

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) –
Part 2-8: TCN conformance test**

**Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) –
Partie 2-8: Essai de conformité TCN**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) –
Part 2-8: TCN conformance test**

**Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) –
Partie 2-8: Essai de conformité TCN**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-7440-8

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	14
INTRODUCTION.....	16
1 Scope.....	17
2 Normative references	17
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms.....	19
3.1 Terms and definitions.....	19
3.2 Symbols and abbreviated terms	19
4 Conformance test: approach, requirements and boundaries.....	20
4.1 Approach	20
4.1.1 General	20
4.1.2 Requirements	20
4.1.3 Requirements declaration statements for an Item Under Test (IUT)	22
4.2 Boundaries	23
4.2.1 General	23
4.2.2 Basic interconnection tests	24
4.2.3 Capability tests.....	24
4.2.4 Behaviour tests.....	25
4.2.5 Conformance resolution tests	25
4.2.6 Interpretation of clauses/subclauses and statements	26
4.2.7 Relation to interoperability	27
4.2.8 Relation to performance test.....	28
4.2.9 Definition of test cases	28
4.3 Conformance assessment process outline	29
4.3.1 General	29
4.3.2 Analysis of results, outcomes and verdicts.....	29
4.4 Mapping of IUT types to conformance test suites	30
5 Basic interface test.....	31
5.1 Scope	31
5.2 PICS pro-forma.....	31
5.2.1 General	31
5.2.2 PICS Tables	31
5.3 Testing framework	33
5.4 Physical layer test.....	33
5.4.1 Test purpose	33
5.4.2 Inspection of the Hardware Ethernet interface	33
5.4.3 Inspection of the mechanical Ethernet interface construction	33
5.4.4 Check of electrical Ethernet interface design	34
5.4.5 Check of Ethernet interface characteristics	34
5.4.6 Ethernet signal wave form test (IEEE standard)	34
5.4.7 Ethernet signal wave form test (amplified signals, optional)	34
5.4.8 Auto-Crossover- and Auto-Sensing-Test (only for switches).....	34
5.5 Basic communication protocol test.....	35
5.5.1 Test purpose	35
5.5.2 Simple communication test	35
5.5.3 UDP rising payload test (only for End Devices).....	35
5.5.4 TCP rising payload test (only for End Devices)	35

5.5.5	UDP long term test (only for End Devices)	35
5.6	Communication reliability tests	35
5.6.1	Test purpose	35
5.6.2	Burst immunity test	35
5.6.3	Ethernet interface isolation test	36
6	Conformance test of End Device	36
6.1	General	36
6.2	Related requirements	37
6.3	IUT and Test scope	37
6.4	PICS Pro-forma	38
6.4.1	General	38
6.4.2	PICS Tables	38
6.5	Testing framework	44
6.6	Test Suite IEC 61375-2-3	46
6.6.1	Test case TCCT23ED_001	46
6.6.2	Test case TCCT23ED_002	47
6.6.3	Test case TCCT23ED_003	49
6.6.4	Test case TCCT23ED_004	50
6.6.5	Test case TCCT23ED_005	51
6.6.6	Test case TCCT23ED_006	52
6.6.7	Test case TCCT23ED_007	53
6.6.8	Test case TCCT23ED_008	54
6.6.9	Test case TCCT23ED_009	55
6.7	Test Suite IEC 61375-2-5	55
6.7.1	Test case TCCT25ED_001	55
6.7.2	Test case TCCT25ED_002	56
6.7.3	Test case TCCT25ED_003	57
6.7.4	Test case TCCT25ED_004	58
6.7.5	Test case TCCT25ED_005	59
6.7.6	Test case TCCT25ED_006	60
6.7.7	Test case TCCT25ED_007	61
6.7.8	Test case TCCT25ED_008	62
6.7.9	Test case TCCT25ED_009	63
6.7.10	Test case TCCT25ED_010	64
6.8	Test Suite IEC61375-3-4	65
6.8.1	Test case TCCT34ED_001	65
6.8.2	Test case TCCT34ED_002	66
6.8.3	Test case TCCT34ED_003	67
6.8.4	Test case TCCT34ED_004	68
6.8.5	Test case TCCT34ED_005	69
6.8.6	Test case TCCT34ED_006	70
6.8.7	Test case TCCT34ED_007	71
6.8.8	Test case TCCT34ED_008	72
6.8.9	Test case TCCT34ED_009	73
6.8.10	Test case TCCT34ED_010	74
6.8.11	Test case TCCT34ED_011	75
6.8.12	Test case TCCT34ED_012	76
6.8.13	Test case TCCT34ED_013	77
6.8.14	Test case TCCT34ED_014	78

6.8.15	Test case TCCT34ED_015	79
6.8.16	Test case TCCT34ED_016	80
6.8.17	Test case TCCT34ED_017	81
6.8.18	Test case TCCT34ED_018	82
6.8.19	Test case TCCT34ED_019	83
6.8.20	Test case TCCT34ED_020	84
6.8.21	Test case TCCT34ED_021	85
6.8.22	Test case TCCT34ED_022	86
7	Conformance test of ECN-equipped consist	86
7.1	Scope	86
7.2	Related requirements	86
7.3	PICS Pro-forma	86
7.3.1	General	86
7.3.2	PICS tables	87
7.4	Test cases	93
7.4.1	General	93
7.4.2	Recovery in case of network failure	94
7.4.3	IP address assignment via DHCP	96
7.4.4	Name (TCN-URI address) resolution via DNS	97
7.4.5	Switch basic functions	98
7.4.6	Priority levels	99
7.4.7	Ingress rate limiting	99
7.4.8	Egress rate shaping	100
7.4.9	Untagged/tagged frames	100
7.4.10	Switching and routing performance (optional)	101
7.4.11	NTP support	102
7.4.12	Switch management	102
7.4.13	Network management via SNMP	103
7.4.14	ECSP Interface (optional)	104
7.4.15	TTDB manager interface (optional)	105
7.4.16	DNS TCN interface (optional)	105
7.4.17	ETBN control interface (optional)	106
8	Conformance test of ETBN	106
8.1	Test scope	106
8.1.1	General	106
8.1.2	References	106
8.2	PICS Pro-forma	107
8.2.1	General	107
8.2.2	PICS tables	107
8.3	Test cases	115
8.3.1	Testing framework	115
8.3.2	Common Consist Topologies	118
8.3.3	Test Suite: ETB port settings	121
8.3.4	Test Suite: ETB Line Status and Link Aggregation management	123
8.3.5	Test Suite: TTDP HELLO format and content	130
8.3.6	Test Suite: Unicast address assignment and unicast routing	134
8.3.7	Test Suite: IP Multicast forwarding	137
8.3.8	Test Suite: TOPOLOGY frame format and basic functionality	148
8.3.9	Test Suite: Physical topology management and calculation	152

8.3.10	Test Suite: Logical connectivity management and calculation	156
8.3.11	Test Suite: Failing/loss of node(s).....	162
8.3.12	Test Suite: Late/recovered node(s)	166
9	Conformance test of TRDP	172
9.1	General.....	172
9.2	Related requirements.....	173
9.3	SUT and Test scope	173
9.4	PICS Pro-forma	173
9.4.1	General	173
9.4.2	PICS Tables	173
9.5	Message Data test.....	187
9.5.1	Testing framework	187
9.5.2	Communication Model Test.....	188
9.5.3	Communication Pattern and Addressing Test.....	192
9.5.4	MD-PDU Test	204
9.5.5	TRDP Layer Service Primitives Test	206
9.5.6	TRDP Layer Filtering Rules Test.....	209
9.5.7	Caller TRDP Layer Test.....	214
9.5.8	Replier TRDP Layer Test.....	234
9.5.9	TCP Connection Handling Test.....	249
9.5.10	Message Data Echo Server Test.....	257
9.6	Process Data test	258
9.6.1	General	258
9.6.2	Test setup	258
9.6.3	PD push pattern test cases.....	259
9.6.4	PD pull pattern test cases.....	280
10	SDTv2 Conformance Test.....	298
10.1	Scope	298
10.1.1	General	298
10.1.2	Related requirements	298
10.1.3	Terms and abbreviations	298
10.1.4	Test scope.....	298
10.2	PICS Pro-forma	299
10.2.1	General	299
10.2.2	PICS Tables	299
10.3	SDSRC- SAFE DATA SOURCE	302
10.3.1	Purpose	302
10.3.2	Inspection of the SID Structure	302
10.3.3	Inspection of the Vital Data Packet	303
10.3.4	Exclusivity	304
10.3.5	SDSRC performance	305
10.4	SDSINK – SAFE DATA SINK	305
10.4.1	General	305
10.4.2	VDP sampling.....	305
10.4.3	VDP Integrity Check	305
10.4.4	Sink Time Supervision	306
10.4.5	Guard Time Supervision	306
10.4.6	Latency Monitoring	306
10.4.7	Channel Monitoring.....	307

10.4.8	SDTv2 Application Interface	307
10.4.9	Diagnostics and statistics	308
11	Conformance test of ETB-equipped consist	308
11.1	Scope	308
11.2	Abstract consist tester architecture	309
11.3	Consist test stages	311
11.4	PICS Pro-forma	311
11.4.1	General	311
11.4.2	PICS Tables	311
11.5	Related requirements	314
11.6	Testing configurations	314
11.6.1	General	314
11.6.2	Testing configuration TC1	315
11.6.3	Testing configuration TC2	316
11.6.4	Testing configuration TC3	316
11.7	Consist tester operation	317
11.7.1	General	317
11.7.2	ECS addressing	317
11.7.3	Test Stimuli	317
11.7.4	Expected result verification	320
11.7.5	Test execution timing considerations	321
11.8	Basic test	321
11.8.1	General	321
11.8.2	Test sequence for TTDB computation (middle consist, same orientation)	321
11.8.3	Test sequence for TTDB computation (middle consist, inverse orientation)	321
11.8.4	Test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, same orientation)	322
11.8.5	Test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, inverse orientation)	322
11.8.6	Test sequence for TTDB computation (end consist, traction, same orientation)	323
11.8.7	Test sequence for TTDB computation (end consist, traction, inverse orientation)	323
11.8.8	Test sequence for TTDB computation (train lengthening and shortening)	324
11.9	Leading test	325
11.9.1	General	325
11.9.2	Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT middle)	326
11.9.3	Test sequence for Leading (TE2 leading, CuT middle)	326
11.9.4	Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT end)	326
11.9.5	Test sequence for Leading (CuT leading direction 1)	327
11.9.6	Test sequence for Leading (CuT leading direction 2)	327
11.9.7	Test sequence for Leading (Leading double request)	328
11.9.8	Test sequence for Leading (Leading conflict)	329
11.10	Inhibit test	329
11.10.1	General	329
11.10.2	Test sequence for Inhibit (single)	329
11.10.3	Test sequence for Inhibit (multiple)	330
11.11	Confirmation/correction test	331
11.11.1	General	331

11.11.2	Test sequence for confirmation	332
11.11.3	Test sequence for correction single middle vehicle	333
11.11.4	Test sequence for correction two middle vehicles	333
11.11.5	Test sequence for correcting three middle vehicles	334
11.11.6	Test sequence for correcting end vehicle	335
11.12	Sleep mode function (optional)	336
11.12.1	General	336
11.12.2	Test sequence for sleep mode	336
11.13	Performance test	337
11.13.1	General	337
11.13.2	Inauguration performance	337
11.13.3	ECSP performance	338
11.14	End-to-End Communication	339
11.15	Multiple ETB test (option)	339
11.15.1	General	339
11.15.2	Conformance test	340
Annex A (normative)	Test laboratory role and client role	341
A.1	Test laboratory and client role	341
A.1.1	General	341
A.1.2	Overview	341
A.2	Preparation for testing	342
A.2.1	General	342
A.2.2	General administrative steps	342
A.2.3	Agreement on test methods and selection of test suites	342
A.2.4	Exchange of documentation for conformance assessment	343
A.3	Test operation	344
A.3.1	General	344
A.3.2	Static conformance review	344
A.3.3	Selection of test cases and test parameterisation	345
A.3.4	Test campaign	345
A.4	Production of test reports	346
A.4.1	General	346
A.4.2	IUT conformance test report	347
A.4.3	Protocol conformance test report	347
Annex B (informative)	Instructions for filling the PICS pro-forma	349
B.1	General	349
B.2	Abbreviations	349
B.3	Reference column	349
B.4	Supported subclause column	350
B.5	Supported capability column	350
B.6	Requirement column	350
B.7	Implementation column	350
B.8	Parameter values columns	351
B.8.1	Allowed min.	351
B.8.2	Default value	351
B.8.3	Allowed max.	351
B.8.4	Implemented value	351
Annex C (informative)	Test instrumentation and dedicated test bed	352
C.1	Test instrumentation	352

C.1.1	Standard instrumentation – Test suites standard instrumentation.....	352
C.1.2	Test bed architecture	352
C.1.3	Consist tester specification	353
Bibliography.....		356
Figure 1	– Setup for burst immunity test.....	36
Figure 2	– End Device conformance testing process	37
Figure 3	– Consist topology and logical view of ECN.....	38
Figure 4	– Testing framework architecture	44
Figure 5	– General configuration for ECN-equipped consist test	94
Figure 6	– Example of configuration for the test of network redundancy	94
Figure 7	– Example of configuration of network redundancy with dual homing End Device interfaces	95
Figure 8	– Example of the configuration for the test of IP address assignment via DHCP	97
Figure 9	– Example of the configuration for the test of Name resolution via DNS	98
Figure 10	– Example of the configuration for the test of NTP support.....	102
Figure 11	– Example of the configuration for the test of Network management via SNMP	104
Figure 12	– TTS1 One ETBN connects with test system (monitoring).....	116
Figure 13	– TTS2 single ETBN connects with test system (one side simulation).....	116
Figure 14	– TTS3 Single ETBN connects with test system (both sides simulation)	117
Figure 15	– TTS4 Multiple ETBNs connect with test system (monitoring)	117
Figure 16	– TTS5 multiple ETBNs connect with test system (one side simulation).....	118
Figure 17	– TTS6 Multiple ETBN connects with test system (both sides simulation).....	118
Figure 18	– Consist topology with single ETBN and single CN	119
Figure 19	– Consist topology with multiple ETBNs, each connected to a separate CN.....	119
Figure 20	– Consist topology with a single ETBN connected to multiple CNs	119
Figure 21	– Consist topology with single CN with redundant ETBNs	120
Figure 22	– Consist topology with multiple CNs with redundant ETBNs.....	120
Figure 23	– Consist topology with multiple ETNs and CNs connected asymmetrically	120
Figure 24	– Setup to verify full duplex mode on ETB ports	122
Figure 25	– Example where IUT sends TOPOLOGY on line B (here X is B, Y is A)	124
Figure 26	– Simulating Logical line down for single line setup, by letting simulator stop sending HELLO on line X (line A).....	125
Figure 27	– Simulating Logical line down for multiple line setup, by letting simulator stop sending HELLO on line X (here line B)	125
Figure 28	– Simulating one-way transmission error, by letting simulator send HELLO with recvXStatus FALSE (here recvBStatus FALSE)	126
Figure 29	– Testing correct handling of loss of HELLO transmitted by IUT, and loss of HELLO sent to IUT.....	127
Figure 30	– ETB line failover setup, the line where IUT initially forwards the data stream is referred to as 'X' (here line B).....	128
Figure 31	– Topology for general multicast routing tests	138
Figure 32	– Topology for testing multicast with ETBN with multiple CNs	140
Figure 33	– Multicast test setup for consist with ECNs connected to different ETBNs.....	141

Figure 34 – Testing multicast with redundant ETBNs and single CN	142
Figure 35 – Multicast routing in consist with redundant ETBN and multiple CNs.....	144
Figure 36 – Testing multicast handling after reinauguration.....	145
Figure 37 – Test of multicast between local CNs on same ETBN when inaugurating	146
Figure 38 – Test of multicast between local CNs on different ETBNs when inaugurating	147
Figure 39 – Test ability to translate multicast destination address	147
Figure 40 – Testing transmission of connectivity vector	154
Figure 41 – Testing transmission of ETBN Vectors, number of ETBNs and ConnTableCrc32.....	155
Figure 42 – Testing loss of intermediate ETBNs/consists when inauguration is inhibited	162
Figure 43 – Test of losing intermediate ETBN in existence of "unknown intermediate"	163
Figure 44 – Test ability to handle loss of end node	164
Figure 45 – Test ability to handle loss of end node during lengthening.....	165
Figure 46 – Test ability to handle loss of end node when “late intermediate” is present.....	166
Figure 47 – Test environment	172
Figure 48 – System under Test	173
Figure 49 – TTS, IUT connected to the test system.....	259
Figure 50 – The switch in test topology	259
Figure 51 – TRDP telegram format.....	260
Figure 52 – Dataset of CONFTEST_PUSH_FORMAT	261
Figure 53 – Dataset of CONFTEST_UDP_PORT.....	262
Figure 54 – Dataset of CONFTEST_FCS	264
Figure 55 – Dataset of CONFTEST_FCS_REPLY	264
Figure 56 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION.....	266
Figure 57 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY.....	266
Figure 58 – Dataset of CONFTEST_SIMU_TOPO	269
Figure 59 – Dataset of CONFTEST_IDU_TOPO.....	269
Figure 60 – Dataset of CONFTEST_DATA_LEN_1432	271
Figure 61 – Dataset of CONFTEST_DATA_LEN_0.....	271
Figure 62 – Dataset of CONFTEST_DATA_LEN_512.....	271
Figure 63 – Byte alignment test of 441 bytes length telegram data.....	273
Figure 64 – Byte alignment test of 442 bytes length telegram data.....	273
Figure 65 – Byte alignment test of 443 bytes length telegram data.....	273
Figure 66 – Dataset of CONFTEST_PUSH_FORMAT	275
Figure 67 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_ZERO	275
Figure 68 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_KEEP	276
Figure 69 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER	277
Figure 70 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER_REPLY	277
Figure 71 – DSCP(QOS) and TTL test telegram data	278
Figure 72 – Dataset of CONFTEST_REDUNDANT.....	279
Figure 73 – Dataset of CONFTEST_UNICAST	280
Figure 74 – Dataset of CONFTEST_PULL_FORMAT_REQUEST	282
Figure 75 – Dataset of CONFTEST_PULL_FORMAT_REPLY	283

Figure 76 – Dataset of CONFTEST_FCS_REQUEST	284
Figure 77 – Dataset of CONFTEST_FCS_REPLY	284
Figure 78 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION_REQUEST	286
Figure 79 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY	286
Figure 80 – Dataset of CONFTEST_SIMU_TOPO	288
Figure 81 – Dataset of CONFTEST_IUT_TOPO	289
Figure 82 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER	290
Figure 83 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER_REPLY	290
Figure 84 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_ZERO	292
Figure 85 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_ZERO	293
Figure 86 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_KEEP	293
Figure 87 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_KEEP	294
Figure 88 – Dataset of CONFTEST_PULL_UNICAST	295
Figure 89 – Dataset of CONFTEST_REPLY_COMID_REQUEST	296
Figure 90 – Dataset of CONFTEST_REPLY_COMID_REPLY	296
Figure 91 – Dataset of CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REQUEST	297
Figure 92 – Dataset of CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REPLY	297
Figure 93 – SDTv2 conformance testing process	298
Figure 94 – SID Generation	302
Figure 95 – Structure of a VDP	303
Figure 96 – VDP with detailed trailer structure	304
Figure 97 – Consist tester architecture	309
Figure 98 – ECSP proxy	310
Figure 99 – Testing configuration variants	315
Figure 100 – Testing configuration TC1	316
Figure 101 – Testing configuration TC2	316
Figure 102 – Testing configuration TC3	316
Figure 103 – TRDP ECSP control telegram	318
Figure C.1 – Coach tester architecture	353
Figure C.2 – Complete consist tester architecture	354
Figure C.3 – Multiple ETB tester architecture	355
Table 1 – Relation to interoperability	28
Table 2 – Relation to performance test	28
Table 3 – Test case categories	29
Table 4 – Mapping conformance testing suites to IUT types	31
Table 5 – Testing framework DEVICE description	45
Table 6 – Test case TCCT23ED_001	46
Table 7 – Test case TCCT23ED_002	47
Table 8 – Test case TCCT23ED_003	49
Table 9 – Test case TCCT23ED_004	50
Table 10 – Test case TCCT23ED_005	51
Table 11 – Test case TCCT23ED_006	52

Table 12 – Test case TCCT23ED_007	53
Table 13 – Test case TCCT23ED_008	54
Table 14 – Test case TCCT23ED_009	55
Table 15 – Test case TCCT25ED_001	55
Table 16 – Test case TCCT25ED_002	56
Table 17 – Test case TCCT25ED_003	57
Table 18 – Test case TCCT25ED_004	58
Table 19 – Test case TCCT25ED_005	59
Table 20 – Test case TCCT25ED_006	60
Table 21 – Test case TCCT25ED_007	61
Table 22 – Test case TCCT25ED_008	62
Table 23 – Test case TCCT25ED_009	63
Table 24 – Test case TCCT25ED_010	64
Table 25 – Test case TCCT34ED_001	65
Table 26 – Test case TCCT34ED_002	66
Table 27 – Test case TCCT34ED_003	67
Table 28 – Test case TCCT34ED_004	68
Table 29 – Test case TCCT34ED_005	69
Table 30 – Test case TCCT34ED_006	70
Table 31 – Test case TCCT34ED_007	71
Table 32 – Test case TCCT34ED_008	72
Table 33 – Test case TCCT34ED_009	73
Table 34 – Test case TCCT34ED_010	74
Table 35 – Test case TCCT34ED_011	75
Table 36 – Test case TCCT34ED_012	76
Table 37 – Test case TCCT34ED_013	77
Table 38 – Test case TCCT34ED_014	78
Table 39 – Test case TCCT34ED_015	79
Table 40 – Test case TCCT34ED_016	80
Table 41 – Test case TCCT34ED_017	81
Table 42 – Test case TCCT34ED_018	82
Table 43 – Test case TCCT34ED_019	83
Table 44 – Test case TCCT34ED_020	84
Table 45 – Test case TCCT34ED_021	85
Table 46 – Test case TCCT34ED_022	86
Table 47 – Push pattern telegram test	259
Table 48 – Push pattern telegram format content	260
Table 49 – Telegram parameter of push pattern test	261
Table 50 – Destination UDP port test	262
Table 51 – Destination UDP port test telegram parameter	262
Table 52 – FCS check test	263
Table 53 – FCS check test telegram parameter	263
Table 54 – FCS check test reply telegram parameter	263

Table 55 – Protocol version test.....	265
Table 56 – Protocol version test telegram parameter	265
Table 57 – Protocol version test reply telegram parameter.....	265
Table 58 – Topology counter test.....	267
Table 59 – Simulator sending telegram parameter	268
Table 60 – IUT sending telegram parameter	269
Table 61 – Data length test.....	270
Table 62 – Data length test of 1 432 bytes length telegram parameters	270
Table 63 – Data length test of 0 byte length telegram parameters	270
Table 64 – Data length test of 512 bytes length telegram parameters	270
Table 65 – Byte alignment test.....	272
Table 66 – Byte alignment test of 441 bytes length telegram parameters	272
Table 67 – Byte alignment test of 442 bytes length telegram parameters	272
Table 68 – Byte alignment test of 443 bytes length telegram parameters	272
Table 69 – Timeout and validity test.....	274
Table 70 – Timeout and validity test telegram parameters.....	274
Table 71 – Timeout and validity test reply telegram parameters(ZERO mode).....	274
Table 72 – Timeout and validity test reply telegram parameters(KEEP mode).....	275
Table 73 – Receiving port IP filtering test.....	276
Table 74 – Receiving port IP filtering test telegram parameters.....	276
Table 75 – Receiving port IP filtering test reply telegram parameters	277
Table 76 – DSCP(QOS) and TTL test.....	278
Table 77 – DSCP(QOS) and TTL test telegram parameters.....	278
Table 78 – Redundancy test	279
Table 79 – Redundancy test telegram parameter	279
Table 80 – point to point test of push pattern	280
Table 81 – point to point test telegram parameter	280
Table 82 – Pull pattern telegram test	281
Table 83 – Pull pattern request telegram format content	281
Table 84 – Pull pattern reply telegram format content	281
Table 85 – Request telegram parameter of pull pattern test	282
Table 86 – Reply telegram parameter of pull pattern test	282
Table 87 – FCS check test.....	283
Table 88 – FCS check test request parameter	283
Table 89 – FCS check test reply parameter	284
Table 90 – Protocol version test.....	285
Table 91 – Protocol version test request telegram parameter.....	285
Table 92 – Protocol version test reply telegram parameter.....	285
Table 93 – Topology counter test.....	287
Table 94 – Requester topology counter test telegram parameter.....	288
Table 95 – Receiving port IP filtering test.....	289
Table 96 – Receiving port IP filtering test telegram parameters.....	289
Table 97 – Receiving port IP filtering test reply telegram parameters	290
Table 98 – Timeout and validity test.....	291
Table 99 – Timeout and validity test request telegram parameters (ZERO mode).....	291
Table 100 – Timeout and validity test reply telegram parameters (ZERO mode).....	291

Table 101 – Timeout and validity test request telegram parameters (KEEP mode)	292
Table 102 – Timeout and validity test reply telegram parameters (KEEP mode)	292
Table 103 – Point to point test of pull pattern	294
Table 104 – Point to point test telegram parameter	294
Table 105 – Reply ComId test of pull pattern	295
Table 106 – Reply ComId test telegram parameter.....	295
Table 107 – Reply IP Address test of pull pattern.....	296
Table 108 – Reply IP Address test telegram parameter.....	297
Table 109 – Configuration TC1: single coach coupled to an open train	316
Table 110 – Configuration TC2: single coach coupled to an open train	316
Table 111 – Configuration TC3: single coach coupled to an open train	317
Table 112 – ECSP control telegram for Leading request	319
Table 113 – ECSP control telegram for inauguration inhibit request.....	319
Table 114 – ECSP control telegram for sleep request	320
Table 115 – Test sequence for TTDB computation (middle consist, same oriTentation)	321
Table 116 – Test sequence for TTDB computation (middle consist, inverse orientation).....	322
Table 117 – Test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, same orientation)	322
Table 118 – Test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, inverse orientation)	323
Table 119 – Test sequence for TTDB computation (end consist, traction, same orientation)	323
Table 120 – Test sequence for TTDB computation (end consist, traction, inverse orientation)	324
Table 121 – Test sequence for TTDB computation (train lengthening and shortening)	325
Table 122 – Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT middle).....	326
Table 123 – Test sequence for Leading (TE2 leading, CuT middle).....	326
Table 124 – Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT end)	327
Table 125 – Test sequence for Leading (CuT leading direction 1)	327
Table 126 – Test sequence for Leading (CuT leading direction 2)	328
Table 127 – Test sequence for Leading (Leading double request).....	328
Table 128 – Test sequence for Leading (Leading conflict).....	329
Table 129 – Test sequence for Inhibit (single).....	330
Table 130 – Test sequence for Inhibit (multiple).....	331
Table 131 – Test sequence for confirmation.....	332
Table 132 – Test sequence for correction single middle vehicle	333
Table 133 – Test sequence for correction two middle vehicles	334
Table 134 – Test sequence for correcting three middle vehicles	335
Table 135 – Test sequence for correcting end vehicle.....	336
Table 136 – Test sequence for sleep mode.....	337
Table 137 – Performance of basic ETB events.....	338
Table 138 – Performance of user request	339

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 2-8: TCN conformance test

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61375-2-8 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
9/2746/FDIS	9/2758/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 61375 series, published under the general title *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

TCN is an International Standard with the aim of defining interfaces so as to achieve plug-in compatibility:

- a) between equipment located in different vehicles or consist, and
- b) between equipment and devices located within the same vehicle or consist.

One of the key success factors for the deployment of any technology is standardisation and ensuring interoperability among various implementations. To facilitate interoperability, a conformance test should be implemented.

In this part of IEC 61375, the conformance testing of the ECN and ETB defined in IEC 61375-2-3:2015, IEC 61375-2-5:2014 and IEC 61375-3-4:2014 is specified.

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 2-8: TCN conformance test

1 Scope

This part of IEC 61375 applies to all equipment and devices implemented according to IEC 61375-2-3:2015, IEC 61375-2-5:2014 and IEC 61375-3-4:2014, i.e. it covers the procedures to be applied to such equipment and devices when the conformance should be proven.

The applicability of this document to a TCN implementation allows for individual conformance checking of the implementation itself, and is a pre-requisite for further interoperability checking between different TCN implementations.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60571:2012, *Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock*

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61076-2-101:2012, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-101: Circular connectors – Detail specification for M12 connectors with screw-locking*

IEC 61076-3-104, *Connectors for electrical and electronic equipment – Product requirements – Part 3-104: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 2 000 MHz*

IEC 61156-6, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 6: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Work area wiring – Sectional specification*

IEC 61375-1:2012, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 1: General architecture*

IEC 61375-2-1:2012, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)*

IEC 61375-2-3:2015, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-3: TCN communication profile*

IEC 61375-2-5:2014, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-5: Ethernet train backbone*

IEC 61375-3-4:2014, *Electronic railway equipment – Train Communication Network (TCN) – Part 3-4: Ethernet Consist Network (ECN)*

ISO/IEC 9646-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 1: General concepts (Also available as ITU-T Recommendation X.290 (1995))*

ISO/IEC 9646-7:1995, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 7: Implementation Conformance Statements (Also available as ITU-T Recommendation X.296 (1995))*

ISO/IEC 11801 (all parts), *Information technology – Generic cabling for customer premises*

IEEE 802.1AB: 2009, *Station and Media Access Control Connectivity Discovery*

IEEE 802.1AX:2008, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Link Aggregation*

IEEE 802.1Qaz:2011, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Enhanced Transmission Selection*

IEEE 802.1D:1990, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges*

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Virtual Bridged Local Area Networks*

IEEE 802.2, *Logical Link Control*

IEEE 802.3:2012, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access*

IEEE 802.3az, *Energy Efficient Ethernet*

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*

IETF RFC 791, *INTERNET PROTOCOL*

IETF RFC 792, *INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL*

IETF RFC 793, *TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL*

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol*

IETF RFC 1034, *DOMAIN NAMES – CONCEPTS AND FACILITIES*

IETF RFC 1035, *DOMAIN NAMES – IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION*

IETF RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*

IETF RFC 1305, *Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis*

IETF RFC 1361, *Simple Network Time Protocol (SNTP)*

IETF RFC 1901, *Introduction to Community-based SNMPv2*

IETF RFC 1905, *Protocol Operations for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)*

IETF RFC 1906, *Transport Mappings for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)*

IETF RFC 1918, *Address Allocation for Private Internets*

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*

IETF RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2*

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*

IETF RFC 2474, *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*

IETF RFC 2544, *Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices*

IETF RFC 3203, *DHCP reconfigure extension*

IETF RFC 3986, *Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax*

IETF RFC 4122, *A Universally Unique IDentifier (UUID) URN Namespace*

TIA/EIA-568-B, *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard*

ANSI X3.263:1995, *Information Technology – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Token Ring Twisted Pair Physical Layer Medium Dependent (TP-PMD)*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4 apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.2 Symbols and abbreviated terms

For the purposes of this document, the symbols and abbreviated terms given in IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4 apply.

4 Conformance test: approach, requirements and boundaries

4.1 Approach

4.1.1 General

This document specifies a general methodology for testing the conformance to the TCN protocol standard of products in which the standard is claimed to be implemented.

This document is organised into clauses structured into different phases of the conformance testing process; these phases being characterised by the following roles:

- a) the specification of abstract test suites for particular TCN protocols according to ISO/IEC 9646-1;
- b) the derivation of executable test suites and associated testing tools according to ISO/IEC 9646-7.

Annex A specifies the rules on clients and laboratory specifying:

- c) the role of a client of a test laboratory, having an implementation of TCN protocols to be tested;
- d) the operation of conformance testing, culminating in the production of a conformance test report which gives the results in terms of the test suite(s) used and the relevant documentation produced.

In all clauses of this document, the scope is limited in order to meet the following objectives:

- e) to achieve an adequate level of confidence in the tests as a guide to conformance;
- f) to achieve comparability between the results of the corresponding tests applied in different places at different times;
- g) to facilitate communication between the parties responsible for the roles described above.

Each objective involves the framework for development of TCN test suites, as listed hereinafter:

- h) how they should relate to the various types of conformance requirement;
- i) the types of test to be standardised and the types not needing standardisation;
- j) the criteria for selecting tests for inclusion in a conformance test suite;
- k) the notation to be used for defining tests;
- l) the structure of a test suite.

Certification, an administrative procedure which may follow conformance testing, is outside the scope of this document.

Requirements for procurement and contracts are outside the scope of this document.

4.1.2 Requirements

4.1.2.1 General

In the context of TCN, a real system is said to exhibit conformance if it complies with the requirements of applicable TCN standard clauses in its communication with a reference system, i.e. the tester.

A TCN standard is a set of interrelated clauses which, together, define behaviour of TCN systems in their communication. Conformance of an IUT will, therefore, be expressed at two levels, conformance to each individual clause, and conformance to the set of clauses.

The following clauses define the conformance requirements and classify them according to attributes and into feasible groups. Attributes and grouping are defined from the general point of view with reference to a TCN specification itself and from the IUT point of view. In the second case, the requirement shall be declared in the appropriate PICS and PIXIT.

4.1.2.2 Conformance requirements

The conformance requirements can be:

- a) mandatory requirements: these are to be observed in all cases;
- b) conditional requirements: these are to be observed if the conditions, set out in the clause, apply;
- c) options: these can be selected to suit the implementation, provided that any requirements applicable to the option are observed.

TCN essential functionality are mandatory requirements; additional functionality can be either conditional or optional requirements.

Furthermore, conformance requirements can be stated:

- d) positively: they state what shall be done;
- e) negatively (prohibitions): they state what shall not be done;
- f) optionally: they state what can be done.

Finally, conformance requirements fall into two groups:

- g) static conformance requirements;
- h) dynamic conformance requirements;

these are discussed in 4.1.2.3 and 4.1.2.4, respectively.

4.1.2.3 Static conformance requirements

To facilitate interoperability, static conformance requirements define the allowed minimum capabilities of an implementation. These requirements may be at a broad level, such as the grouping of functional units and options into protocol classes, or at a detailed level, such as a range of values that have to be supported for specific parameters of timers.

Static conformance requirements and options in TCN parts can be of two varieties:

- a) those which determine the capabilities to be included in the implementation of the particular protocol;
- b) those which determine multi-layer dependencies, for example those which place constraints on the capabilities of the underlying layers of the system in which the protocol implementation resides. These are likely to be found in upper layer parts (e.g. network management versus real time protocols).

All capabilities not explicitly stated as static conformance requirements are to be regarded as optional.

4.1.2.4 Dynamic conformance requirements

Dynamic conformance requirements are all those requirements (and options) which determine what observable behaviour is permitted by the relevant TCN part in instances of communication. They form the bulk of each TCN protocol document. They define the set of allowable behaviours of an implementation or real system. This set defines the maximum capability that a conforming implementation or real system can have within the terms of the TCN protocol document.

A system exhibits dynamic conformance in an instance of communication if its behaviour is a member of the set of all behaviours permitted by the relevant TCN protocol part in a way which is consistent with the PICS.

4.1.2.5 A conforming system

A conforming system or implementation is one which is shown to satisfy both static and dynamic conformance requirements, consistent with the capabilities stated in the PICS, for each protocol declared in the system conformance statement.

4.1.2.6 Interoperability and conformance

The primary purpose of conformance testing is to increase the probability that different implementations are able to inter-operate.

Successful interoperability of two or more real open systems is more likely to be achieved if they all conform to the same subset of a TCN part, or to the same selection of TCN parts, than if they do not.

To prepare two or more systems to successfully inter-operate, it is recommended that a comparison is made of the system conformance statements and PICSs of these systems.

If there is more than one version of a relevant TCN part indicated in the PICSs, the differences between the versions need to be identified and their implications for consideration, including their use in combination with other parts.

While conformance is a necessary condition, it is not on its own a sufficient condition to guarantee interoperability capability. Even if two implementations conform to the same TCN protocol part, they may fail to interoperate because of factors outside the scope of this document.

Trial interoperability is recommended to detect these factors. Further information to assist interoperability between two systems can be obtained by extending the PICS comparison to other relevant information, including test reports and PIXIT. The comparison can focus on:

- a) additional mechanisms claimed to work around known ambiguities or deficiencies not yet corrected in the TCN standard or in peer real systems, for example solution of multi-layer problems;
- b) selection of free options which are not taken into account in the static conformance requirements of the TCN parts;
- c) the existence of timers not specified in the TCN parts and their associated values.

NOTE The comparison can be made between two individual systems, between two or more types of product, or, for the PICS comparison only, between two or more specifications for procurement, permissions to connect, etc.

4.1.3 Requirements declaration statements for an Item Under Test (IUT)

4.1.3.1 Protocol implementation conformance statement (PICS)

To evaluate the conformance of a particular implementation, it is necessary to have a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, so that the implementation can be tested for conformance against relevant requirements, and against those requirements only. Such a statement is called a Protocol Implementation Conformance Statement (PICS).

In a PICS there should be a distinction between the following categories of information which it may contain:

- a) information related to the mandatory, optional and conditional static conformance requirements of the protocol itself;

- b) information related to the mandatory, optional and conditional static conformance requirements for multi-layer dependencies.

If a set of interrelated TCN protocol has been implemented in a system, a PICS is needed for each protocol. A system conformance statement will also be necessary, summarising all protocols in the system for each of which a distinct PICS is provided.

4.1.3.2 Protocol implementation extra information for testing (PIXIT)

In order to test a protocol implementation, the test laboratory will require information relating to the IUT and its testing environment in addition to that provided by the PICS. This Protocol Implementation eXtra Information for Testing (PIXIT) will be provided by the client submitting the implementation for testing, as a result of consultation with the test laboratory.

The PIXIT may contain the following information:

- a) information needed by the test laboratory in order to be able to run the appropriate test suite on the specific system (e.g. information related to the test method to be used to run the test cases, addressing information);
- b) information already mentioned in the PICS and which needs to be made precise (e.g. a timer value range which is declared as a parameter in the PICS should be specified in the PIXIT);
- c) information to help determine which capabilities stated in the PICS as being supported are testable and which are untestable;
- d) other administrative matters (e.g. the IUT identifier, reference to the related PICS).

The PIXIT should not conflict with the appropriate PICS.

The abstract test suite specifier, test implementer and test laboratory will all contribute to the development of the PIXIT pro-forma.

4.2 Boundaries

4.2.1 General

Conformance testing as discussed in this document is focused on testing for conformance to TCN clauses as they are specified in IEC 61375-2-3:2015, IEC 61375-2-5:2014 and IEC 61375-3-4:2014.

In principle, the objective of conformance testing is to establish whether the implementation being tested conforms to the specification in the relevant clause. Practical limitations make it impossible to be exhaustive, and economic considerations may restrict testing still further.

Therefore, this document distinguishes four types of testing, according to the extent to which they provide an indication of conformance:

- a) basic interconnection tests, which provide prima facie evidence that an IUT conforms;
- b) capability tests, which check that the observable capabilities of the IUT are in accordance with the static conformance requirements and the capabilities claimed in the PICS;
- c) behaviour tests, which endeavour to provide testing which is as comprehensive as possible over the full range of dynamic conformance requirements within the capabilities of the IUT;
- d) conformance resolution tests, which probe in depth the conformance of an IUT to particular requirements, to provide a definite yes/no answer and diagnostic information in relation to specific conformance issues; such tests are not covered by this document.

The tests a), b), c) and d) are described in detail by the following subclauses.

Relations to interoperability and performance are hereinafter considered and defined to clarify their boundaries.

4.2.2 Basic interconnection tests

4.2.2.1 General

Basic interconnection tests provide limited testing of an IUT to establish that there is sufficient conformance for interconnection to be possible, without trying to perform thorough testing.

4.2.2.2 Applicability of basic interconnection tests

Basic interconnection tests are appropriate:

- a) for detecting severe cases of non-conformance;
- b) as a preliminary filter before undertaking more costly tests;
- c) to give a prima facie indication that an implementation which has passed full conformance tests in one environment still conforms in a new environment (e.g. before testing a Layer (N)-implementation, to check that a tested Layer (N – 1)-implementation has not undergone any severe change due to being linked to the Layer (N)-implementation);
- d) for use by users of implementations, to determine whether the implementations appear to be usable for communication with other conforming implementations, for example as a preliminary to data interchange.

Basic interconnection tests are inappropriate:

- e) as a basis for claims of conformance by the supplier of an implementation;
- f) as a means of arbitration to determine causes for communications failure.

Basic interconnection tests are a standardised subset of a conformance test suite (including capability and behaviour tests). They can be used on their own or together with a conformance test suite. The existence and execution of basic interconnection tests are optional.

4.2.3 Capability tests

4.2.3.1 General

Capability tests provide limited testing of each of the static conformance requirements to ascertain what capabilities of the IUT can be observed and to check that those observable capabilities are valid with respect to the static conformance requirements and the PICS.

4.2.3.2 Applicability of capability tests

Capability tests are appropriate:

- a) to check as far as possible the consistency of the PICS with the IUT;
- b) as a preliminary filter before undertaking more in-depth and costly testing;
- c) to check that the capabilities of the IUT are consistent with the static conformance requirements;
- d) to enable efficient selection of behaviour tests to be made for a particular IUT;
- e) when taken together with behaviour tests, as a basis for claims of conformance.

Capability tests are inappropriate:

- f) on their own, as a basis for claims of conformance by the supplier of an implementation;
- g) for testing in detail, the behaviour associated with each capability which has been implemented or not implemented;
- h) for resolution of problems experienced during live usage or where other tests indicate possible non-conformance even though the capability tests have been satisfied.

Capability tests are standardised within a conformance test suite. They can either be separated into their own test group(s) or merged with the behaviour tests.

4.2.4 Behaviour tests

Behaviour tests test an implementation as thoroughly as is practical, over the full range of dynamic conformance requirements. Since the number of possible combinations of events and timing of events is infinite, such testing cannot be exhaustive. There is a further limitation, namely that these tests are designed to be run collectively in a single test environment, so that any faults which are difficult or impossible to detect in that environment are likely to be missed. Therefore, it is possible that a non-conforming implementation passes the conformance test suite; one aim of the test suite design is to minimise the number of times that this occurs.

Behaviour tests with capability tests are the basis for the conformance assessment process.

Behaviour tests are inappropriate:

- a) for resolution of problems experienced during live usage or where other tests indicate possible non-conformance even though the behaviour tests have been satisfied.

Behaviour tests are standardised as the bulk of a conformance test suite.

Behaviour tests include tests for valid behaviour by the IUT in response to valid, inopportune and syntactically invalid protocol behaviour by the real tester. This includes testing the rejection by the IUT of attempts to use features (capabilities) which are stated in the PICS as being not implemented. Thus, capability tests do not need to include tests for capabilities omitted from the PICS.

4.2.5 Conformance resolution tests

Conformance resolution tests provide diagnostic answers, as near to definitive as possible, to the resolution of whether an implementation satisfies particular requirements. Because of the problems of exhaustiveness, the definite answers are gained at the expense of confining tests to a narrow field.

The test architecture and test method will normally be chosen specifically for the requirements to be tested and need not be ones that are generally useful for other requirements. They may even be ones that are regarded as being unacceptable for (standardised) abstract conformance test suites, for example involving implementation-specific methods using, say, the diagnostic and debugging facilities of the specific operating system.

The distinction between behaviour tests and conformance resolution tests may be illustrated by the case of an event such as a reset. The behaviour tests may include only a representative selection of conditions under which a reset might occur and may fail to detect incorrect behaviour in other circumstances. The conformance resolution tests would be confined to conditions under which incorrect behaviour was already suspected to occur and would confirm whether or not the suspicions were correct.

Conformance resolution tests are appropriate:

- a) for providing a yes/no answer in a strictly confined and previously identified situation (e.g. during implementation development, to check whether a particular feature has been correctly implemented, or during operational use, to investigate the cause of problems);
- b) as a means for identifying and offering resolutions for deficiencies in a current conformance test suite.

Conformance resolution tests are inappropriate:

- c) as a basis for judging whether or not an implementation conforms overall.

Conformance resolution tests are not standardised. As a by-product of conformance testing, errors and deficiencies in protocol parts may be identified.

4.2.6 Interpretation of clauses/subclauses and statements

4.2.6.1 General

The TCN described in IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4 is subject to a sort of interpretation to translate some clauses/subclauses and requirements into realisable test suites. The complexity of most TCN protocols makes exhaustive testing impractical on both technical and economic grounds. To cope with a real implementation and extract from IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4, all the relevant tests and some criteria were used. The criteria were grouped according to their characteristics:

- a) imperatives;
- b) illustrative;
- c) options;
- d) weak statements.

The following subclauses describe the criteria.

4.2.6.2 Imperatives

4.2.6.2.1 General

Imperatives are those words and phrases commanding that something shall be provided and are classified as mandatory. They are:

- a) shall: dictates the provision of a functional capability;
- b) must: establishes performance requirements or constraints;
- c) is required: is a specification statement written in the passive voice;
- d) is applicable: includes, by reference, standards or other documentation as an addition to the requirements being specified;
- e) responsible for: is a requirement written for architectures already defined. As an example, "In extended reply delay applications, the master is responsible for spacing the master frames so that the minimum time to transmit to a slave frame and the following master frame is greater than T_{safe} .";
- f) will: is generally used to cite things that the operational or development environment are to provide to the capability being specified. For example, "If it was a strong master, it will signal its demoting to all nodes and it will remain in control of the bus as a weak master until a strong node is appointed";
- g) should: when it is used, the specification statement is considered to be very weak. For example, "Devices supporting the message data capability should have a device address smaller than 256".

4.2.6.2.2 Continuance

Phrases that follow an imperative and introduce the specification of requirements at a lower level, for a supplemental requirement count.

- a) as follows,
- b) below,
- c) following,
- d) in particular,
- e) listed,
- f) support.

Phrases that introduces temporal indication, that may lead to definite or indefinite actions, or enumerative that may lead to infinite test cases.

- g) for each,
- h) while.

The requirement containing temporal or enumerative is tested with a finite time or finite sample.

4.2.6.3 Illustrative

This is information within the requirements document. The data and information pointed to by illustrative strengthens the document's specification statements and whenever possible is used as sample category input for the test. Namely:

- a) figure;
- b) table;
- c) for example;
- d) note.

4.2.6.4 Options

Options is the category of words that give the developer latitude in satisfying the specification statements that contain them. This category clearly forms the basis for the option statements declaration into the PICS. However, those requirements containing such a category of words loosen the specification, increase the risk of non-interoperability, and widen the tests sets.

- a) can (Example: Gateways with Bus_Administrator capability can synchronise the busses.);
- b) may (Example: Class 5 devices may offer the Bus_Administrator capability.);
- c) optionally (Example: The User_Programmable capability is optional.);
- d) exclusion (Example: while the IUT is naming the nodes, one node responds to the naming frame but not to the status request or sends a wrong naming response frame).

Options shall drive the PICS production.

4.2.6.5 Weak statements

Weak statements are apt to cause uncertainty leaving room for multiple interpretations, such wording provides a basis for expanding a requirement or adding future requirements. For the extent of testing, this category generates test with test cases chosen among a representative set of samples. However, by no means such sets fully represent all significant cases foreseen by the clause under test.

- a) adequate,
- b) be able to,
- c) be capable,
- d) effective,
- e) normal,
- f) provide for.

4.2.7 Relation to interoperability

One of the aims of this conformance test is to lead to comparability and wide acceptance of test results produced by different testers, and thereby minimise the need for repeated conformance testing of the same system. Interoperability plays a principal role, since the conformance test is aimed to facilitate interoperability, it has been taken into account with the following domains in Table 1:

Table 1 – Relation to interoperability

Domain	Description
Application interoperability	the ability of TCN to provide a consistent implementation of the syntax and semantics of the data which are interchanged
Protocol interoperability	the ability of TCN to interchange PDUs via the communications platform
Service interoperability	the ability of TCN to support a subset of its intended services
User perceived interoperability	the ability of the service user (human, application, machine) to exchange information via the TCN

No provision is made in this document to implement or recommend an interoperability test.

4.2.8 Relation to performance test

Performance attributes relate deeply to services given by the TCN, even though this conformance test does not intend to implement a performance test, nevertheless performance attributes were taken into account in the following way in Table 2.

Table 2 – Relation to performance test

Performance attribute	Description
Speed	This performance attribute describes the time interval that is used to perform the function or the rate at which the function is performed. (The function may or may not be performed with the desired accuracy.). An example of speed attribute evaluation is: freshness time supervision test
Accuracy	This performance attribute describes the degree of correctness with which the function is performed, no matter if the function is or is not performed with the desired speed. An example of accuracy evaluation is: the receiver hysteresis test
Dependability	This performance attribute describes the degree of certainty (or surety) with which the function is performed regardless of speed or accuracy, but within a given observation interval. An example of dependability attribute evaluation is: Connection stability for the entire inauguration time

No provision is made in this document to implement or recommend a performance test as it is defined by IEC 60571.

4.2.9 Definition of test cases

Test cases and inspection items derived from the requirements and outlined in this document can be categorized into verification activities, measurement activities and test activities. The characteristics of these activities are defined in Table 3.

Table 3 – Test case categories

Category	Description	Keywords	Example
Verification activities	Verification of procedures, processes and documents	verification, verify	Verify that ...
Measurement activities	Measurement and recording of physical quantities (e.g. size, distance, voltage, current, temperature, time). Does not include a pass or fail verdict.	measurement, measure	Measure the
Test activities	Check of properties or measurement results. Includes a pass or fail verdict.	test, check	Check that ... Test the ...

4.3 Conformance assessment process outline

4.3.1 General

The main feature of the conformance assessment process is a configuration of equipment allowing exchanges of information between the IUT and a real tester. These are controlled and observed by the real tester.

In a conceptual outline, conformance testing should include several steps, involving both static conformance reviews and live testing phases, culminating in the production of a test report which is as thorough as is practical.

These steps are:

- compilation of the PICS;
- compilation of the PIXIT;
- test selection and parameterisation;
- basic interconnection testing (optional);
- capability testing;
- behaviour testing;
- review and analysis of test results;
- synthesis, conclusions and conformance test report production.

4.3.2 Analysis of results, outcomes and verdicts

The observed outcome (of the test execution) is the series of events which have occurred during execution of a test case; it includes all input to and output from the IUT at the points of control and observation.

The foreseen outcomes are identified and defined by the abstract test case specification taken in conjunction with the protocol part. For each test case, there may be one or more foreseen outcomes. Foreseen outcomes are defined primarily in abstract terms.

A verdict is a statement of pass, fail or inconclusive to be associated with every foreseen outcome in the abstract test suite specification.

The analysis of results is performed by comparing the observed outcomes with foreseen outcomes.

The verdict assigned to an observed outcome is that associated with the matching foreseen outcome. If the observed outcome is unforeseen then the abstract test suite specification will state what default verdict shall be assigned.

The means for the comparison of the observed outcomes with the foreseen outcomes are beyond the scope of this document.

NOTE Amongst the possibilities are:

- a) manual or automated comparison (or a mixture);
- b) comparison at or after execution time;
- c) translating the observed outcomes into abstract terms for comparison with the foreseen outcomes or translating the foreseen outcomes into the terms used to record the observed outcomes.

The verdict will be pass, fail or inconclusive:

- a) pass means that the observed outcome satisfies the test purpose and is valid with respect to the relevant TCN parts and with respect to the PICS;
- b) fail means that the observed outcome is syntactically invalid or inopportune with respect to the relevant TCN parts or the PICS;
- c) inconclusive means that the observed outcome is valid with respect to the relevant TCN parts but prevents the test purpose from being accomplished.

The verdict assigned to a particular outcome will depend on the test purpose and the validity of the observed protocol behaviour.

The verdicts made in respect of individual test cases will be synthesised into an overall summary for the IUT based on the test cases executed.

4.4 Mapping of IUT types to conformance test suites

Because this document defines conformance testing suites applicable for different IUT types, a mapping of IUT types to conformance test suites will indicate which test suites are mandatory or optional as it is listed in Table 4.

Table 4 – Mapping conformance testing suites to IUT types

Conformance test IUT Type	Basic interface test	End device test	ECN equipped consist test	ETBN test	TRDP test	SDTv2 test	ETB-equipped consist test
Consist local end device	M	O					
Train communication end device	M				O	O	
Train topology aware end device	M	O			M	O	
Repeater	M		O				
Unmanaged consist switch	M		O				
Managed consist switch	M		O				
Router	M		O				
ETBN	M		O ¹⁾	M	M ¹⁾	M ¹⁾	
Consist							M
O : optional M : mandatory ¹⁾ If ETBN includes ECSP.							

5 Basic interface test

5.1 Scope

This clause specifies conformance test cases for physical layer functions and basic communication for devices connected to ECN or ETB as given in IEC61375-2-5 and IEC 61375-3-4.

5.2 PICS pro-forma

5.2.1 General

The PICS provides a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, see 4.1.3.1. Instructions about filling the PICS pro-forma are given in Annex B.

5.2.2 PICS Tables

5.2.2.1 Identification of PICS

Ref	Question	Response
1	Date of statement	
2	PICS serial number	

5.2.2.2 Identification of the implementation under test

Ref	Question	Requirement	Response
1	Implementation name	M	
2	Version number	M	
3	Special configuration	O	
4	Power supply voltage	M	
5	Power supply current	M	
6	Other information	O	

NOTE 1 Implementation name refers to the identifier of the IUT as indicated by the client. The specific conformance test is applied to the entity identified by the implementation name.

NOTE 2 This is the version number of the IUT. When a version number is defined for an IUT, no subsystem which composes it can progress without a change of this figure (the architecture is frozen and constitutes a configuration).

NOTE 3 Indicated if PIXIT is provided for this IUT.

NOTE 4 Indicates the applicable power supply voltage. Power supply voltage is chosen amongst the values specified in IEC 60571.

NOTE 5 Other information the client considers relevant for IUT identification.

5.2.2.3 Identification of the IUT supplier and/or test laboratory client

Ref	Question	Requirement	Response
1	Organisation name	M	
2	Contact name(s)	M	
3	Address:	M	
4	Telephone number	M	
5	Fax number	M	
6	e-mail address	M	
7	Other information	M	

If the IUT supplier and the test laboratory client are not the same entity, the PICS shall be agreed between the supplier and the test laboratory client.

5.2.2.4 Identification of the standards

Ref	Question	Response
1	Specification document title	
2	Specification document IEC reference number	
3	Specification document date of publication	
4	Specification document version number	
5	Conformance test document title	
6	Conformance test document number	
7	Conformance test document date of publication	
8	Conformance test document version number	

5.2.2.5 Global statement of conformance

Ref	Question	Requirement	Implementation
1	Are all mandatory capabilities implemented?	M	[]

NOTE Answering "No" to this section indicates non-conformance to the protocol specification. Non-supported mandatory capabilities are to be identified in the PICS, with an explanation of why the implementation is non-conforming.

5.3 Testing framework

The test is executed in a set-up with an instrumented IUT providing one or more Ethernet interfaces, a tester equipment for Ethernet/IP/UDP/TCP frame sending and receiving, a 100 m railway suitable Ethernet cable connecting IUT and tester equipment, and necessary measurement instruments.

NOTE Test set-up including Ethernet cable characteristics are listed in the specific IUT's report, see Annex C.

5.4 Physical layer test

5.4.1 Test purpose

Test the correctness of mechanical and electrical parameters of the physical layer network interface.

5.4.2 Inspection of the Hardware Ethernet interface

Compliance with the physical layer requirements as specified in IEC 61375-3-4:2014, 4.10.2.1, 4.10.3 and IEC 61375-2-5:2014, 4.2.2 shall be demonstrated by the following test:

- Check that the physical Ethernet interface of the IUT is set to 100FDX.
- Check that the IUT has a MAC address set on delivery. (The MAC address shall be unique worldwide).
- Optional: check that the IUT supports Power over Ethernet (PoE).
- Check that ETB ports are bypassed via relays.
- Check that the IUT support 100 m cable length over CAT5e cables.
- Check that a single point of failure from the IUT does not disable more than the affected end devices (for example by executing burst test, see 5.6.2).

5.4.3 Inspection of the mechanical Ethernet interface construction

Compliance with the physical layer mechanical requirements as specified in IEC 61375-3-4:2014, 4.10.2.2, 4.10.2.3 and 4.10.2.4 shall be demonstrated by the following test:

- Check that the IUT uses a M12 D-coded female connector.
- Check that the M12 D-coded connector is located at the front panel.
- Check that the M12 socket has an adequate ground connection providing lasting connection of the shield to ground.
- Check that the IUT internal Ethernet signal path (length and characteristics of internal Ethernet cabling, number of intermediate connectors) is documented.
- Check that all connectors are labelled, also the ground connector (see IEC 60571:2012).
- Check that the M12 and the casing screws are tightened.
- Check that the cable shield and the connector shield are connected to chassis earth. A cable shield should be connected on a 360° circular basis in the connector.
- Check that a RJ45 connector is only used for connecting Temporary End Devices.

5.4.4 Check of electrical Ethernet interface design

- a) Check that the temperature range class TX according to IEC 60571:2012 (-40 to +85°C) for electronic parts is used.
- b) Check that the transceiver (PHY) and the transformer is compliant to IEEE 802.3. Check the correct Ethernet termination and common mode rejection.

If possible, the components shall be inspected on the PCB. If not feasible the schematics have to be checked. If Off-the-shelf units are used, the manufacturer has to provide a reasonable data sheet which shows the conformance with the temperature range and IEEE 802.3.

5.4.5 Check of Ethernet interface characteristics

This test is optional and can only be applied if the DUT supports auto negotiation.

- a) Measure that the single link pulse meets the waveform requirements from IEEE 802.3.
- b) Measure that the fast link pulse burst indicates that the interface supports at least 100BASE-TX full duplex.
- c) Check that all features which are specified by the fast link pulse burst code are supported by the IUT.

5.4.6 Ethernet signal wave form test (IEEE standard)

Measure that the Ethernet signal parameters

- Amplitude
- zero Volt axis symmetry
- Rise and fall times
- Duty cycle distortion
- Transmitter jitter
- Waveform overshoot

are in the ranges, which are specified in IEEE 802.3, IEEE 802.3az and ANSI X3.263.

5.4.7 Ethernet signal wave form test (amplified signals, optional)

Compliance with the Ethernet signal wave form test which is specified in IEC 61375-3-4:2014, Annex C.

Measure that the Ethernet signal parameters

- Amplitude
- zero Volt axis symmetry
- Rise and fall times
- Duty cycle distortion
- Transmitter jitter
- Waveform overshoot

are in the specified ranges.

5.4.8 Auto-Crossover- and Auto-Sensing-Test (only for switches)

Check that the IUT perform Auto-Crossover and Auto-Sensing.

5.5 Basic communication protocol test

5.5.1 Test purpose

Test the ability of sending and receiving UDP and TCP packets.

5.5.2 Simple communication test

This measurement shall be executed with a cable length of 100 m, which is specified in IEEE 802.3.

- a) Check that the IUT supports UDP communication.
- b) Check that the IUT supports TCP communication.

5.5.3 UDP rising payload test (only for End Devices)

This measurement shall be executed with a cable length of 100 m, which is specified in IEEE 802.3.

- a) Measure the maximum supported payload size for UDP datagrams.
- b) Check that the IUT handles a payload size of minimum 8kBytes.

5.5.4 TCP rising payload test (only for End Devices)

This measurement shall be executed with a cable length of 100 m, which is specified in IEEE 802.3.

- a) Measure the maximum supported payload size for TCP datagrams.

5.5.5 UDP long term test (only for End Devices)

This measurement shall be executed with a cable length of 100 m, which is specified in IEEE 802.3.

- a) Check that the IUT communication with 100 m cable length is stable over a time of 60 min.
- b) Check that the long-term test will be done with the maximum supported payload size with an upper limit of 32 kBytes.
- c) Measure the frame error rate and check that it is below 10^{-6} (1 error per 1 million frames).

5.6 Communication reliability tests

5.6.1 Test purpose

Test the reliability of the communication under railway specific stress conditions.

5.6.2 Burst immunity test

5.6.2.1 Test setup

These measurements shall be executed with a cable length of 100 m, which is specified in IEEE 802.3.

For signal and control ports test level 4 is specified using capacitive clamp (IEC 61000-4-4:2012, Figure 1) with 0,5 m distance to the DUT.

The defined test level 4 has the following parameters, see Figure 1

- Rise time: 5 ns $\pm$ 30 %
- Impulse duration (50 % of peak value): 50 ns $\pm$ 30 %
- Peak value 2 kV $\pm$ 10 % (positive and negative polarity)

- Repetition 5 kHz $\pm$ 20 %
- Duration 15 ms
- Period 300 ms

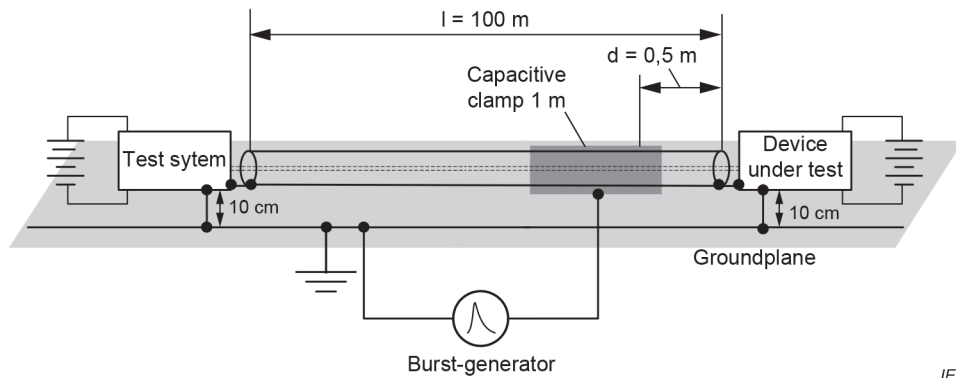


Figure 1 – Setup for burst immunity test

5.6.2.2 Test procedure

Connect the DUT to the burst test environment and power on the DUT.

- Switch on the burst generator configured with the parameters above, switch to positive polarity
- Start the Communication Test with “long term test configuration” at the Test System
- Stop the test after 10 min
- Repeat the test for negative polarity

5.6.2.3 Measurements

Check that the Ethernet port is stable against EMC stress with fast transients (bursts) according to IEC 61000-4-4:2012, by measuring that there are no transmission errors over a minimum period of 1 min or minimum amount of 40 000 frames for each burst polarity.

NOTE Since the chance to hit an Ethernet telegram is lower than 5 % per period (15 ms / 300 ms = 0,05) the minimum test duration for each burst polarity is $n \geq 1\,000$ transmit and receive cycles of a 32kBytes message (minimum more than 40 000 frames).

5.6.3 Ethernet interface isolation test

- Check that the signals are isolated against the shielding.
- Check that are all ports are isolated against each other.

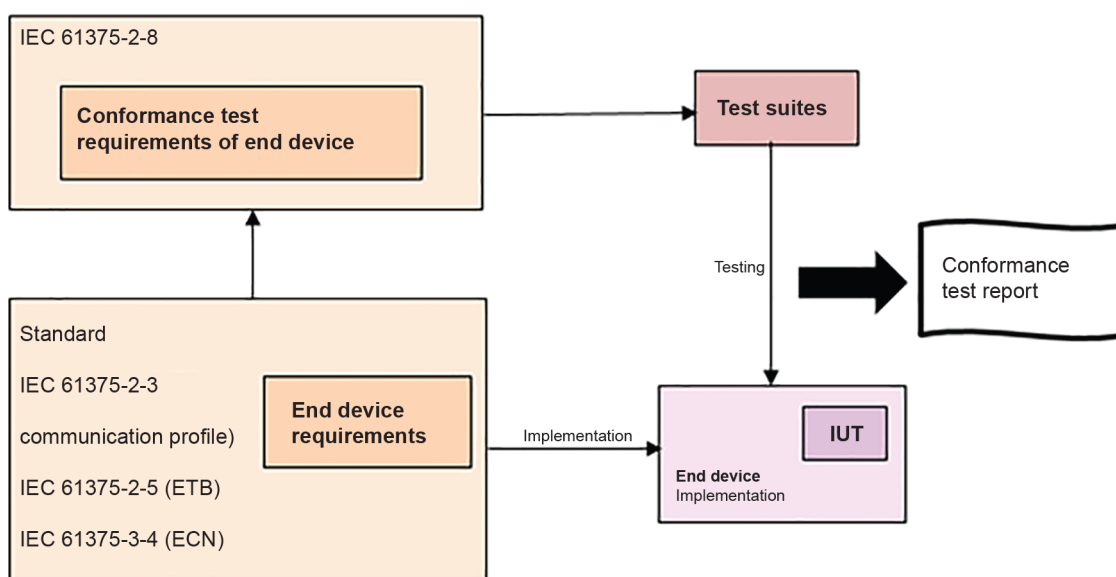
6 Conformance test of End Device

6.1 General

This clause defines conformance requirements for conformance testing for end devices as given in IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4. See also Table 6 through Table 46.

Those requirements are used to derive test suites and test cases in order to determine whether a system, in this case, a unit connected to one Consist Network or to one set of Consist Networks, complies with the requirements.

Figure 2 gives an overview of the End Device conformance testing process.



IEC

Figure 2 – End Device conformance testing process

6.2 Related requirements

As given in IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4.

6.3 IUT and Test scope

The Implementation Under Test (IUT) implements the base standard(s) being tested, so in this clause, the end device (ED).

The end device is a unit that could be connected to one Consist Network or to one set of Consist Networks prepared for redundancy reasons. However, the end device could be connected directly to ETBN (Ethernet Train Backbone Node).

Figure 3 shows a consist topology and a logical view of the ECN, in order to clarify where an end device is located.

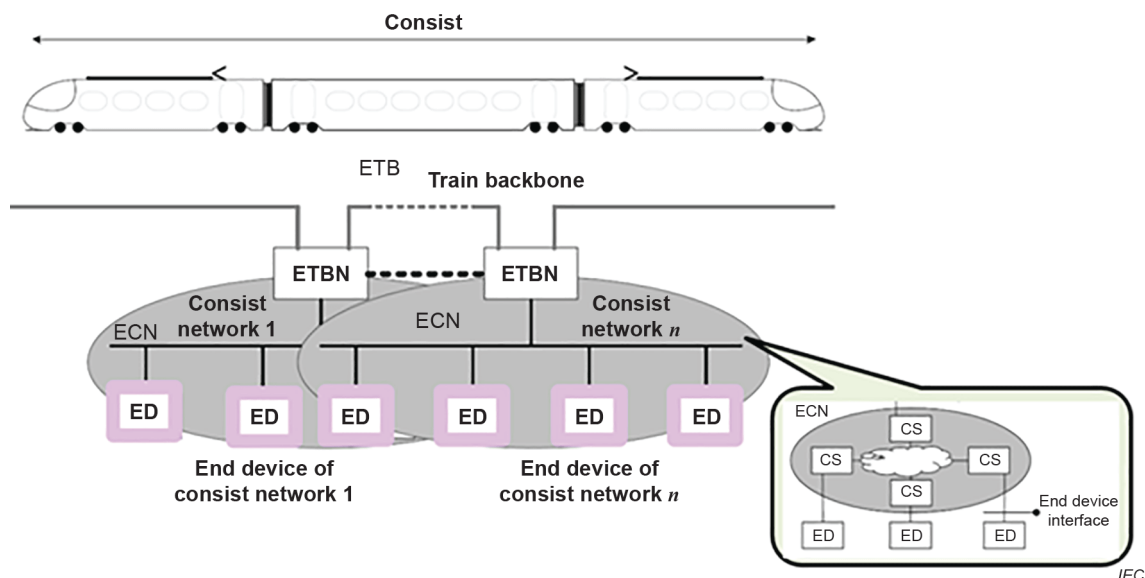


Figure 3 – Consist topology and logical view of ECN

6.4 PICS Pro-forma

6.4.1 General

The PICS provides a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, see 4.1.3.1. Instructions about filling the PICS pro-forma are given in Annex B.

6.4.2 PICS Tables

6.4.2.1 PICS related to IEC 61375-2-3:2015

6.4.2.1.1 Common ETB Framework – Interoperability

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
23ED_001	Follows a versioning scheme?	5.1.2	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.1.2 Common ETB Framework – Service Addressing

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
23ED_002	Entities identified by TCN Domain Names	5.4.3	M	Yes ☐ No ☐
23ED_003	Sources/Destinations identified by TCN URI Identifier	5.4.4.3 5.4.4.6	M	Yes ☐ No ☐
23ED_004	– TCN URI User part	5.4.4.5	O	Yes ☐ No ☐
23ED_005	– Closed trains identification	5.4.4.6.5	O	Yes ☐ No ☐
23ED_006	IP routing in networks with multiple ETBs	5.4.5.5	M	Yes ☐ No ☐
23ED_007	Usage TRDP for data exchange	5.6.2	M	Yes ☐ No ☐
23ED_008	Service discovery	5.7	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.1.3 TRDP (Train Real-Time Data Protocol)

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
23ED_009	TRDP for the Exchange of TCN process data and TCN message data over ETB	Annex A	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.1.4 SDTv2 (Safe Data Transmission)

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
23ED_010	SDTv2 supported	Annex B	C	Yes ☐ No ☐

6.4.2.2 PICS related to IEC 61375-2-5:2014**6.4.2.2.1 ETB physical layer**

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
25ED_001	PSE (Power Source Equipment) connected to a PD (Powered Device)	4.3	O	Yes ☐ No ☐

6.4.2.2.2 ETB network layer: IPv4 subnets definition – host on train subnet

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
25ED_002	Particular hosts IP addresses on train subnet	6.5.2	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.2.3 ETB network layer: IPv4 subnets definition – host inside a closed train

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
25ED_003	Particular hosts IP addresses inside a closed train	6.5.3	O	Yes ☐ No ☐

6.4.2.2.4 ETB transport layer

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
25ED_004	ICMP Internet Control Message Protocol IETF RFC 792	7	M	Yes ☐ No ☐
25ED_005	IGMP v2 Internet Group Management Protocol IETF RFC 2236	7	M	Yes ☐ No ☐
25ED_006	UDP User Datagram Protocol IETF RFC 768	7	M	Yes ☐ No ☐
25ED_007	TCP Transmission Control Protocol IETF RFC 793	7	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.2.5 ETB physical train naming convention

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
25ED_008	Hosts identified by a FQDN (Full Qualified Domain Name)	10	O	Yes ☐ No ☐

6.4.2.2.6 ETB Application interface

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
25ED_009	ETB Process Data and Message Data protocols	13.3	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3 PICS related to IEC 61375-3-4:2014

6.4.2.3.1 Architecture (Network structure)

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_001	Ethernet ports according to IEEE 802.3	4.2.1	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.2 Redundancy

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_002	Redundancy managed at End Device level	4.5.4	O	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.3 IP address and related definitions – Consist Network address

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementat ion
34ED_003	IP address(es) as Consist Network address(es)	4.7.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_004	Unique Consist Network address	4.7.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_005	IPv4 private address space defined in IETF RFC1918	4.7.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_006	Addresses follow this binary presentation: 00001010.0ddddddd.dddddddd.dddd ddd / 9 Field [d] is defined in IEC61375-3-4:2014, 4.7.1.	4.7.1	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.4 IP address and related definitions – Train Network address

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_007	IP address(es) as Train Network address(es)	4.7.2	M	Yes ☐ No ☐
34ED_008	IPv4 private address defined in IETF RFC 1918	4.7.2	M	Yes ☐ No ☐
34ED_009	Addresses follow the definitions in IEC 61375-2-5	4.7.2	M	Yes ☐ No ☐
34ED_010	Addresses follow this binary presentation: 00001010.1bbxssss.sshhhhhh.hhhhhhhh / 18 The fields are defined in IEC61375-3-4:2014, 4.7.2.	4.7.2	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.5 IP address and related definitions – Name resolution and naming definitions

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_011	Destination devices of ETB addressable in train wide domain name space	4.7.4.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_012	127.0.0.1 "localhost" as self-addressing	4.7.4.2	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.6 IP address and network configuration management – Train network address management

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_013	After a new inauguration, renewal of train network address	7.8.2	O	Yes ☐ No ☐
34ED_014	DHCP FORCERENEW message defined in IETF RFC 3203	7.8.2	O	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.7 IP address and network configuration management – DHCP configuration parameters

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_015	Subnet mask	4.8.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_016	Router option	4.8.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_017	Domain Name server option	4.8.4	C	Yes ☐ No ☐
34ED_018	Host Name option	4.8.4	O	Yes ☐ No ☐
34ED_019	Broadcast Address	4.8.4	O	Yes ☐ No ☐
34ED_020	Network time protocol server option	4.8.4	C	Yes ☐ No ☐
34ED_021	Vendor Specific Information	4.8.4	O	Yes ☐ No ☐
34ED_022	IP address lease time	4.8.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_023	DHCP message type	4.8.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_024	Server Identifier	4.8.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_025	Parameter request list	4.8.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_026	Message	4.8.4	O	Yes ☐ No ☐
34ED_027	Client-Identifier	4.8.4	O	Yes ☐ No ☐
34ED_028	Relay Agent Information option	4.8.4	O	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.8 Network Device interface – Physical Layer – Protocols

Reference	Question	Subclauses	Req.	Implementation
34ED_029	100BASE-TX	4.9.4.1.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_030	Full Duplex mode defined in IEEE 802.3	4.9.4.1.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_031	Auto negotiation function defined in IEEE 802.3	4.9.4.1.1	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.9 Network Device interface – Physical Layer – Cables

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
	When 100BASE-TX or 10BASE-T is used:			
34ED_032	-M12 D-coded socket/plug	4.9.4.3.1	O	Yes ☐ No ☐
34ED_033	-IEC 61076-3-104 socket/plug	4.9.4.3.1	O	Yes ☐ No ☐
34ED_034	-RJ45 socket/plug defined in TIA/EIA-568-B	4.9.4.3.1	O	Yes ☐ No ☐
34ED_035	Pinning for M12 connector as shown in Table 11	4.9.4.3.1	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.10 End Device interface (Table 12) – Physical Layer Protocols

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_036	IEEE 802.3 supported	4.10.2.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_037	100BASE-TX	4.10.2.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_038	Full Duplex mode defined in IEEE 802.3	4.10.2.1	M	Yes ☐ No ☐
34ED_039	Auto negotiation function defined in IEEE 802.3	4.10.2.1	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.11 End Device interface – Physical Layer Cables

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_040	ISO/IEC 11801 and IEC 61156-6	4.10.2.2	M	Yes ☐ No ☐
34ED_041	Class D (category 5e) with two twisted pairs	4.10.2.2	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.12 End Device interface – Physical Layer Connectors

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_042	M12 D-coded socket/plug defined in IEC 61076-2-101	4.10.2.3	M	Yes ☐ No ☐
34ED_043	IEC 61076-3-104 socket/plug	4.10.2.3	O	Yes ☐ No ☐
34ED_044	RJ45 socket/plug defined in TIA/EIA-568-B	4.10.2.3	O	Yes ☐ No ☐
34ED_045	Pinning for M12 connector as shown in Table 11 and Figure 5	4.10.2.3	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.13 End Device interface – Link Layer

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_046	MAC defined in IEEE 802.3	4.10.3	M	Yes ☐ No ☐
34ED_047	MAC with basic frame defined in IEEE 802.3	4.10.3	M	Yes ☐ No ☐

6.4.2.3.14 End Device interface – Network Layer

Reference	Question	Subclause	Req.	Implementation
34ED_048	IP version4 defined in IETF RFC 791	4.10.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_049	ICMP defined in IETF RFC 792	4.10.4	M	Yes ☐ No ☐
34ED_050	ARP defined in IETF RFC 826	4.10.4	M	Yes ☐ No ☐

Table 5 – Testing framework DEVICE description

DEVICE	DESCRIPTION
HMI	Human Machine Interface
CU	Control Unit
IO	Input Output Device (with Digital Output Card, Digital Input Card, and Analog Input Card)
CST SWITCH	Consist switch for connecting different devices to the Ethernet Network
CST SWITCH POE	Switch for connecting different devices to the Ethernet Network, with Power over Ethernet
ETBN	Switch for coupling purposes
LAPTOP	Device equipped with common network tools such DHCP client, DNS client, ICMP (ping) or "Ethernet bus analyzer tool". It shall be also capable of exchanging TRDP frames over the network. The "Ethernet bus analyzer tool" could be defined as a software tool to capture Ethernet frames and dissect and analyze them. For example: "Wireshark".

6.6 Test Suite IEC 61375-2-3

6.6.1 Test case TCCT23ED_001

Table 6 – Test case TCCT23ED_001

IDENTIFIER	TCCT23ED_001
TITLE	ETB Framework Interoperability
ITEM NUMBER	23ED_001
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: All changes affecting normative clauses of this document shall be treated as incompatible changes, leading to an increment of parameter 'main Version', unless otherwise specified.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	ECSP
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the "Ethernet bus analyzer tool" to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Check that as defined in IEC 61375-2-5, following an ETB train inauguration, at least one entitled device in each consist shall send out a CSTINFO telegram over ETB to all other entitled devices within the train to inform about consist properties. Step 6: Check that the version has the next structure on the telegram: <pre> VERSION::= RECORD { mainVersion UINT8 -- main version, incremented for incompatible changes value range: 1..255 (0 = reserved) subVersion UINT8 -- sub version, incremented for compatible changes value range: 0..255 }</pre>
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: the End Device sends the version in a correct format.
DEPENDENCIES	

6.6.2 Test case TCCT23ED_002**Table 7 – Test case TCCT23ED_002**

IDENTIFIER	TCCT23ED_002
TITLE	Sources/Destinations identified by TCN URI Identifier
ITEM NUMBER	23ED_002 / 23ED_003
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • Function devices shall be identified by labels following the syntax given in IEC61375-2-3:2015, Table 8. • Vehicles shall be identified by labels following the syntax given in IEC61375-2-3:2015, Table 10. • Consists shall be identified by labels following the syntax given in IEC61375-2-3:2015, Table 12.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	TCN-DNS Server
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off

IDENTIFIER	TCCT23ED_002
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address and DNS server IP. Step 3: Perform a DNS translation from the laptop, using DNS names, checking that: - the function device label used is the one specified in IEC61375-2-3:2015, Table 8: <i>fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> fctDev = "IDev" deviceName group devicename = label group = "grpAll" grpDev grpDev = "grp" 1 {uchar} 12 - the vehicle label used is the one specified in IEC61375-2-3:2015, Table 10: <i>fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> veh = "IVeh" cstVehNo opVehNo "leadVeh" "aVeh" idVeh "anyVeh" cstVehNo = "veh" digit digit opVehNo = "opVeh" digit digit idVeh = label - the consist label used is the one specified in IEC61375-2-3:2015, Table 12: <i>fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> consist = "ICst" "aCst" "anyCst" "leadCst" cstNo opCstNo idCst cstNo = "cst" digit digit opCstNo = "opCst" digit digit idCst = label Step 4: Check that the DNS Server replies with the correspondent IP address.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The DNS Server resolves the correspondent IP address
DEPENDENCIES	

6.6.3 Test case TCCT23ED_003**Table 8 – Test case TCCT23ED_003**

IDENTIFIER	TCCT23ED_003
TITLE	TCN URI User part
ITEM NUMBER	23ED_004
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Communicating entities (sources and destinations) shall be identified by a fully qualified TCN domain name which is derived from the TCN domain name space using a TCN URI scheme defined in RFC 3986.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	TCN-DNS Server
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address and DNS server IP. Step 3: Perform a DNS translation from the laptop, using DNS names, checking that the user part used is the one specified by the End Device: <i>usr@fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> <i>train = ITm</i> Step 4: Check that the DNS Server resolves TCN URI user part.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The DNS Server resolves TCN URI user part
DEPENDENCIES	

6.6.4 Test case TCCT23ED_004

Table 9 – Test case TCCT23ED_004

IDENTIFIER	TCCT23ED_004
TITLE	Closed trains identification
ITEM NUMBER	23ED_005
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • Closed trains shall be identified by labels following the syntax given in Table 52. • Trains shall be identified by labels following the syntax given in Table 52.
REQUIREMENT	Optional
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Perform a ping from the laptop to the End Device, using DNS names, checking that closed trains and trains are identified by next labels: <i>trn://usr@fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> <i>train = ITrn</i> Step 5: Check that the End Device responds to the ping performed by the laptop.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • The End Device, connected in a different ETB network, responds to the ping performed from the laptop, with closed trains and trains correctly identified.
DEPENDENCIES	

6.6.5 Test case TCCT23ED_005**Table 10 – Test case TCCT23ED_005**

IDENTIFIER	TCCT23ED_005
TITLE	IP routing in networks with multiple ETBs
ITEM NUMBER	23ED_006
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: For transmitting IP packets to a destination ED, which is related to another ETB than the ETB the source ED is related to, the IP packet shall be transferred over the ETB the destination ED is related to.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN of one ETB with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN of another ETB with the correct IP address. Step 4: Perform a traceroute from the laptop to the End Device, using DNS names. Step 5: Check that the path followed by the IP frames to the End Device is the correspondent one.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The path path followed by the IP frames to the End Device is the correspondent one.
DEPENDENCIES	

6.6.6 Test case TCCT23ED_006

Table 11 – Test case TCCT23ED_006

IDENTIFIER	TCCT23ED_006
TITLE	Usage TRDP for data exchange
ITEM NUMBER	23ED_007
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: All services of the operational network shall use the TRDP protocol as specified in Annex A (with supplementary information in Annex C and Annex D) of IEC 61375-2-3:2015 for the transfer of process data and message data between operational network functions.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off End Device shall be prepared for communicating using TRDP Process Data and Message Data Telegrams. The laptop shall be prepared for communicating using TRDP Process Data and Message Data Telegrams.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Check that the End Device uses TRDP Process Data and Message Data for communicating with the rest of devices.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The End Device complies the requirements related to TRDP communication.
DEPENDENCIES	

6.6.7 Test case TCCT23ED_007**Table 12 – Test case TCCT23ED_007**

IDENTIFIER	TCCT23ED_007
TITLE	TRDP process Data and Message Data
ITEM NUMBER	23ED_008
DESCRIPTION	The next test cases will ensure the correct communication between different devices on the train, using TCN process data and TCN message data over ETB. These tests are defined in Clause 9 of IEC 61375-2-3:2015.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	
INITIAL CONDITIONS	
STEPS	
FINAL CONDITIONS	
ACCEPTANCE CRITERIA	
DEPENDENCIES	

6.6.8 Test case TCCT23ED_008**Table 13 – Test case TCCT23ED_008**

IDENTIFIER	TCCT23ED_008
TITLE	Service Discovery
ITEM NUMBER	23ED_009
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Each consist shall announce the functions it supports within its CSTINFO telegram.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off End Device shall be prepared for communicating using Message Data Telegrams. The laptop shall be prepared for communicating using Message Data Telegrams.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Check that when the laptop sends the MD request, on the reply sent by the End Device, the functions it supports are announced.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: the End Device announces the functions it supports within its CSTINFO telegram.
DEPENDENCIES	

6.6.9 Test case TCCT23ED_009**Table 14 – Test case TCCT23ED_009**

IDENTIFIER	TCCT23ED_009
TITLE	Safe Data Transmission (SDTv2)
ITEM NUMBER	23ED_010
DESCRIPTION	The next test cases will ensure the correct communication between different devices on the train, using an extension to the communication profile for the transmission of safety related (vital) data over ETB. These tests are defined in Clause 10.
REQUIREMENT	Conditional
DUT	End Device
TEST SETUP	
INITIAL CONDITIONS	
STEPS	
FINAL CONDITIONS	
ACCEPTANCE CRITERIA	
DEPENDENCIES	

6.7 Test Suite IEC 61375-2-5**6.7.1 Test case TCCT25ED_001****Table 15 – Test case TCCT25ED_001**

IDENTIFIER	TCCT25ED_001
TITLE	PSE connected to PD
ITEM NUMBER	25ED_001
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: A PSE (Power Source Equipment) interface shall be connected to a PD (Powered Device) interface.
REQUIREMENT	Optional
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Connect the End Device to a consist switch port, that has POE. Step 2: Connect the laptop to a consist switch Step 3: Supply the test bench. Step 4: Check that the End Device gets powered when supplying the test bench. Step 5: Perform a “ping” from the laptop to the End Device IP address. Step 6: Check that there exists a response to the performed “ping”.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - the End Device is supplied. - There exists a response to the performed “ping”.
DEPENDENCIES	

6.7.2 Test case TCCT25ED_002

Table 16 – Test case TCCT25ED_002

IDENTIFIER	TCCT25ED_002										
TITLE	Particular hosts IP addresses on train subnet										
ITEM NUMBER	25ED_002										
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Host IP addresses on ETB side are correctly defined.										
REQUIREMENT	Mandatory										
DUT	End Device										
TEST SETUP	Test Bench										
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off										
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to the ETB network with the correct IP address. Step 3: Check that the IP address of the End Device has the next format: 00001010.1bb00000.00ttttt.hhhhhhhh/18 <table> <tr> <th colspan="2">Subnet number part:</th></tr> <tr> <td>[b]</td><td>« Backbone Id », between [0,3]. Identify some train backbone subnets. Up to 4 ETBs could be defined. 0, for TCMS 1, for multimedia 2, not specified 3, not specified</td></tr> <tr> <th colspan="2">Host number part:</th></tr> <tr> <td>[t]</td><td>« ETBN Id », Inauguration result, it is the ETBN number inside the train. Never Null, between [1,63].</td></tr> <tr> <td>[h]</td><td>« Host Id », unique host identification for this ETBN node. Range [1,254] due to 254 hosts maximum by ETBN node available.</td></tr> </table> <i>IEC</i>	Subnet number part:		[b]	« Backbone Id », between [0,3]. Identify some train backbone subnets. Up to 4 ETBs could be defined. 0, for TCMS 1, for multimedia 2, not specified 3, not specified	Host number part:		[t]	« ETBN Id », Inauguration result, it is the ETBN number inside the train. Never Null, between [1,63].	[h]	« Host Id », unique host identification for this ETBN node. Range [1,254] due to 254 hosts maximum by ETBN node available.
Subnet number part:											
[b]	« Backbone Id », between [0,3]. Identify some train backbone subnets. Up to 4 ETBs could be defined. 0, for TCMS 1, for multimedia 2, not specified 3, not specified										
Host number part:											
[t]	« ETBN Id », Inauguration result, it is the ETBN number inside the train. Never Null, between [1,63].										
[h]	« Host Id », unique host identification for this ETBN node. Range [1,254] due to 254 hosts maximum by ETBN node available.										
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.										
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The format of the IP address is correctly defined.										
DEPENDENCIES											

6.7.3 Test case TCCT25ED_003**Table 17 – Test case TCCT25ED_003**

IDENTIFIER	TCCT25ED_003
TITLE	Particular hosts IP addresses on a closed train
ITEM NUMBER	25ED_003
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Host IP addresses on a closed train ETB are correctly defined.
REQUIREMENT	Optional
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to the ECN network with the correct IP address. Step 3: Check that the IP address of the End Device has the next format: 00001010.0sstoooo.ooodddddd.ddddddd /12 with: s 0..3, scope (3 = train, 2 = closed train, 1 = Consist, 0 = Consist Network; currently relative IP addresses are only defined in the train scope) t 0..1, type (0 = absolute, 1 = relative; always 1 for relative IP addresses) o 0..63, offset of the destination Consist Network d 1 .. 16383, device address
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The format of the IP address is correctly defined.
DEPENDENCIES	

6.7.4 Test case TCCT25ED_004

Table 18 – Test case TCCT25ED_004

IDENTIFIER	TCCT25ED_004
TITLE	ETB Transport layer (ICMP)
ITEM NUMBER	25ED_004
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • ICMP is supported by the End Device.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the "Ethernet bus analyzer tool" to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Perform a ping from the laptop to the End Device. Step 6: Check on the bus analyzer tool that there exists an ICMP message sent by the End Device, and conforms to IETF RFC 792.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • ICMP message sent by the End Device conforms to IETF RFC 792.
DEPENDENCIES	

6.7.5 Test case TCCT25ED_005**Table 19 – Test case TCCT25ED_005**

IDENTIFIER	TCCT25ED_005
TITLE	ETB Transport layer (IGMP v2)
ITEM NUMBER	25ED_005
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: IGMP v2 Internet Group Management Protocol IETF RFC 2236 is supported by the End Device.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the "Ethernet bus analyzer tool" to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Start a Multicast communication between the End Device and the laptop. Multicast group addresses shall be defined. Step 6: Check on the "Ethernet bus analyzer tool" that: - Membership Query-s have been established. - The End Device reads correctly the multicast group sent by the laptop. - The laptop reads correctly the multicast group sent by the End Device.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The IGMP v2 is supported by the End Device.
DEPENDENCIES	

6.7.6 Test case TCCT25ED_006

Table 20 – Test case TCCT25ED_006

IDENTIFIER	TCCT25ED_006
TITLE	ETB Transport layer (UDP)
ITEM NUMBER	25ED_006
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • UDP, which is defined in IETF RFC 768, is supported by the End Device.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off The End Device shall be prepared for sending UDP frames.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: An UDP frame shall be sent by the End Device to the laptop. Step 6: Check on the bus analyzer tool that the UDP frame conforms to IETF RFC 768: • Source port (16 bits) • Destination port (16 bits) • Length (16 bits) • Checksum (16 bits) • Data
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • that the UDP frame sent by the End Device conforms to IETF RFC 768.
DEPENDENCIES	

6.7.7 Test case TCCT25ED_007**Table 21 – Test case TCCT25ED_007**

IDENTIFIER	TCCT25ED_007
TITLE	ETB Transport layer (TCP)
ITEM NUMBER	25ED_007
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • TCP, which is defined in IETF RFC 793, shall be supported.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off The End Device shall be prepared for sending TCP frames.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Open a command prompt on the laptop, and open a port for the transmission of TCP frames (for example: port 4567). Step 6: Establish a TCP connection on the End Device side on the same port opened on the laptop. Step 7: Send a message to the specified port and check on the laptop that the message is received.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • that the TCP frame sent by the End Device conforms to IETF RFC 793.
DEPENDENCIES	

6.7.8 Test case TCCT25ED_008

Table 22 – Test case TCCT25ED_008

IDENTIFIER	TCCT25ED_008
TITLE	Hosts identified by a FQDN
ITEM NUMBER	25ED_008
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: - In a specific train, each host with a train IP address shall be identified by an unambiguous train FQDN. - Train FQDN shall always be translated to train IP address - ETB Train domain shall be defined using Train Network Directory contents - ETB Train domain shall be defined as on Figure 72 - End device train FQDN hostname part shall be defined by project in accordance with IETF RFC 1035.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client and DNS client. There shall be a DHCP Server and DNS Server on the Test Bench.
STEPS	Step 1: Connect the End Device to an ETBN, with DHCP and DNS client configuration active. Step 2: Connect the laptop to an ETBN, with DHCP and DNS client configuration active. Step 3: Supply the test bench. Step 4: Check on the End Device that a correct IP address has been received. Step 5: Perform a “ping” using the DNS name of the End Device from the laptop, and check that there exists a response from the End Device. The format of the DNS name shall be: “hostname.domain.tld” where: For example: ping host1.cst1.ltrain
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The End Device responds to the “ping” sent by the laptop using the DNS correct format.
DEPENDENCIES	

6.7.9 Test case TCCT25ED_009**Table 23 – Test case TCCT25ED_009**

IDENTIFIER	TCCT25ED_009
TITLE	ETB Application interface (Process Data)
ITEM NUMBER	25ED_009
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: To exchange data at train application level, a PD (Process Data) protocol shall be used.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client. End Device shall be configured for transmitting Process Data. The laptop shall be prepared for receiving the process data sent by the End Device. There shall be a DHCP Server on the Test Bench.
STEPS	Step 1: Connect the End Device to an ETBN, with DHCP client configuration active. Step 2: Connect the laptop to an ETBN, with DHCP client configuration active. Step 3: Supply the test bench. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Check on the “Ethernet bus analyzer tool” that the format of the process data frames conform to the “Table A.3- PD-PDU parameters” of IEC 61375-2-3:2015.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The End Device sends the process data frames with the correct format specified in “Table A.3- PD-PDU parameters” of IEC 61375-2-3:2015.
DEPENDENCIES	

6.7.10 Test case TCCT25ED_010**Table 24 – Test case TCCT25ED_010**

IDENTIFIER	TCCT25ED_010
TITLE	ETB Application interface (Message Data)
ITEM NUMBER	25ED_010
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: To exchange data at train application level, a MD (Message Data) protocol shall be used.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client. End Device shall be configured for transmitting Message Data. The laptop shall be prepared for receiving the Message data sent by the End Device. There shall be a DHCP Server on the Test Bench.
STEPS	Step 1: Connect the End Device to an ETBN, with DHCP client configuration active. Step 2: Connect the laptop to an ETBN, with DHCP client configuration active. Step 3: Supply the test bench. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Check on the “Ethernet bus analyzer tool” that the format of the message data frames conform to the “Table A.18 – MD-PDU parameters” of IEC 61375-2-3:2015.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The End Device sends the message data frames with the correct format specified in “Table A.18 – MD-PDU parameters”.
DEPENDENCIES	

6.8 Test Suite IEC61375-3-4**6.8.1 Test case TCCT34ED_001****Table 25 – Test case TCCT34ED_001**

IDENTIFIER	TCCT34ED_001
TITLE	Architecture (Network structure)
ITEM NUMBER	34ED_001
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Ethernet ports between End Devices and Consist Switches shall follow IEEE 802.3.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench, visual inspection
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Check that ethernet ports between End Devices and Consist Switches follow IEEE 802.3.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: the ethernet ports between End Devices and Consist Switches follow IEEE 802.3.
DEPENDENCIES	

6.8.2 Test case TCCT34ED_002

Table 26 – Test case TCCT34ED_002

IDENTIFIER	TCCT34ED_002
TITLE	End Device Dual Homing
ITEM NUMBER	34ED_002
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: - the End Device in dual homing uses separate physical network interfaces. - the End Device in dual homing does not create loop on the ECN.
REQUIREMENT	Optional
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench, visual inspection
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off End device must be prepared for sending UDP frames.
STEPS	Step 1: Visually check that the device uses separate physical network interfaces. Step 2: Supply the test bench. Step 3: Connect the End Device to 2 different switches. Step 4: Connect the laptop to a switch. Step 5: Using the “Ethernet bus analyzer tool” (for example Wireshark) on the laptop, check that the End Device is publishing the UDP information in one of the network interfaces, while the other is inactive. Step 6: Disconnect the ethernet cable from the port of the switch to which the End Device is sending the information. Step 7: Check that the End Device publishes the information through the port it has still connected.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - the device uses separate physical network interfaces. - the device only sends the information from 1 network interface at a time.
DEPENDENCIES	

6.8.3 Test case TCCT34ED_003**Table 27 – Test case TCCT34ED_003**

IDENTIFIER	TCCT34ED_003
TITLE	End Device Consist network address (No DHCP)
ITEM NUMBER	34ED_003 – 34ED_006
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: - the End Device connected to ECN shall have one or several IP address(es) as Consist Network address(es). - The Consist Network address shall be unique within a Consist Network. - Consist Network address shall use IPv4 private address space defined in IETF RFC 1918. - The correct format specified in IEC 61375-3-4 table in 4.7.1 is used.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench, visual inspection
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to a Consist switch with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to a Consist switch with the correct IP address. Step 4: Perform a ping from the laptop to the End Device. Step 5: Check that there exists a response from the End Device to the laptop. Step 6: Check that the mac address corresponds to the End Device. Step 7: Check that the IP address of the End Device is on the next range: from 10.0.0.0 to 10.127.255.255. Step 8: Check that there is no other device with the same IP on the consist network.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - The device has one or several IP address(es) as Consist Network address(es). - The Consist Network address is unique within the Consist Network. - The device uses IPv4 private address space defined in IETF RFC 1918. - The correct format specified in IEC 61375-3-4, table in 4.7.1 is used.
DEPENDENCIES	

6.8.4 Test case TCCT34ED_004

Table 28 – Test case TCCT34ED_004

IDENTIFIER	TCCT34ED_004
TITLE	End Device Train network address (No DHCP)
ITEM NUMBER	34ED_007 – 34ED_010
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • Source and destination addresses in the communication on ETB shall be train network addresses. • Train Network address shall use IPv4 private address space defined in IETF RFC 1918. • The correct format specified in IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4, table in 4.7.2 is used.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Perform a ping from the laptop to the End Device. Step 5: Check that there exists a response from the End Device to the laptop. Step 6: Check that the mac address corresponds to the End Device. Step 7: Check that the IP address of the End Device is on the next range: from 10.128.0.0 to 10.128.255.255. Step 8: Check that there is no other device with the same IP on the consist network.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • Source and destination addresses in the communication on ETB are train network addresses. • The device uses IPv4 private address space defined in IETF RFC 1918. • The correct format specified in IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4, table in 4.7.2 is used.
DEPENDENCIES	

6.8.5 Test case TCCT34ED_005**Table 29 – Test case TCCT34ED_005**

IDENTIFIER	TCCT34ED_005
TITLE	End Device Train network address name resolution
ITEM NUMBER	34ED_011
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Each communication device which can be a destination device for communication over ETB will be addressable in train wide domain name space.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. The test bench shall provide a Domain Name System Server. The End Device shall have configured the IP address of the DNS Server.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Perform a ping from the laptop to the End Device using the Domain Name of the Device. Step 5: Perform a ping from the End Device to the laptop using the Domain Name of the Device. Step 6: Check that there exists a response from the laptop to the End Device.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - The End Device responds to the ping performed by the laptop using DNS addresses. - The laptop responds to the ping performed by the End Device using DNS addresses.
DEPENDENCIES	

6.8.6 Test case TCCT34ED_006

Table 30 – Test case TCCT34ED_006

IDENTIFIER	TCCT34ED_006
TITLE	End Device Internal Host Name
ITEM NUMBER	34ED_012
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: for self-addressing End Device, internal hostname will be declared as "localhost" 127.0.0.1
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Open a terminal on the End Device using a defined protocol (for example ssh connection). Step 3: Perform a "ping" to the Ip address "127.0.0.1". Step 4: Check that a response to the "ping" exists.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: there exists a response to the performed "ping".
DEPENDENCIES	

6.8.7 Test case TCCT34ED_007**Table 31 – Test case TCCT34ED_007**

IDENTIFIER	TCCT34ED_007
TITLE	Renewal of Train Network Address End Device as DHCP Client
ITEM NUMBER	34ED_013
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: - After a new inauguration, renewal of train network address is performed. - In case that train network addresses are managed by End Devices with DHCP client, End Devices and DHCP servers shall support DHCP FORCERENEW message defined in IETF RFC 3203.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the laptop with the “Ethernet bus analyzer tool” opened, where the ethernet traffic of the End Device can be checked. Step 3: Force an Inauguration on the Test Bench. Step 4: Check that on the Ethernet bus analyzer tool that the End Device receives the “Force Renew” UDP frame. Step 5: Check that the End Device sends one of the next messages to the DHCP server: - DHCP Request - DHCP Discover Step 6: Check that in the end of the DHCP frame transfer, the End Device gets correctly the IP address.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - The End Device receives the “DHCP Force Renew” message after a new inauguration. - The End Device sends the “DHCP Renew” or “DHCP Discover” message to the DHCP server. - The End Device gets correctly the new IP address.
DEPENDENCIES	

6.8.8 Test case TCCT34ED_008

Table 32 – Test case TCCT34ED_008

IDENTIFIER	TCCT34ED_008
TITLE	Renewal of Train Network Address End Device as DHCP Server
ITEM NUMBER	34ED_014
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • After a new inauguration, renewal of train network address is performed. • In case that train network addresses are managed by End Devices with DHCP client, End Devices and DHCP servers shall support DHCP FORCERENEW message defined in IETF RFC 3203.
REQUIREMENT	Optional
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Server.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the laptop configured as DHCP client, with the "Ethernet bus analyzer tool" opened, to an ETBN. Step 3: Force an Inauguration on the Test Bench. Step 4: Check that on the Ethernet bus analyzer tool that the End Device sends the "Force Renew" UDP frame. Step 5: Check that in the end of the DHCP frame transfer, the laptop gets correctly an IP address.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • The End Device sends the "DHCP Force Renew" message after a new inauguration. • The End Device gets correctly the new IP address.
DEPENDENCIES	

6.8.9 Test case TCCT34ED_009**Table 33 – Test case TCCT34ED_009**

IDENTIFIER	TCCT34ED_009
TITLE	DHCP Configuration Parameters for DHCP Server
ITEM NUMBER	34ED_015 – 34ED_028
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The mandatory and conditional requirements for DHCP options are supported.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Server
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the laptop to an ETBN, with DHCP client configuration active. Step 3: Open the “Ethernet bus analyzer tool” on the laptop. Step 4: Open a command prompt on the laptop, and execute the next command: ipconfig /renew Step 5: Check on the “Ethernet bus analyzer tool” that next requirements have been received on the laptop: - Option 1: Subnet Mask (mandatory) - Option 3: router (mandatory) - Option 6: Domain Name Server (conditional) - Host Name (optional) - Broadcast Address (optional). - NTP Server Options (conditional). - Vendor Specific Information (optional) - Option 51: IP Address lease Time (mandatory) - Option 53: DHCP message type (mandatory) - Option 54: Server Identifier (mandatory) - Option 55: Parameter request list (mandatory) - Message (optional) - Client-Identifier (optional) - Relay Agent Information option (optional)
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The mandatory and conditional DHCP requirements have been received.
DEPENDENCIES	

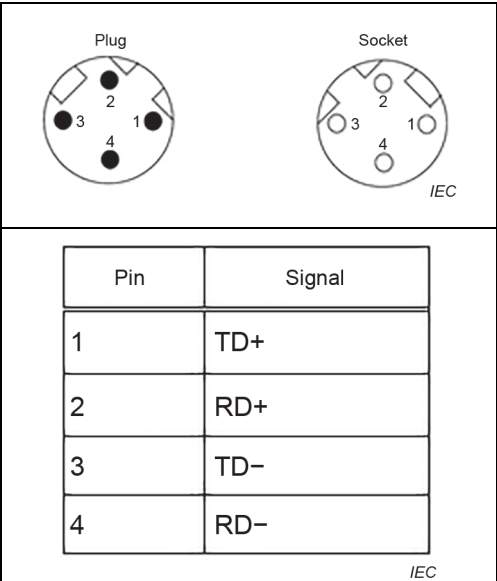
6.8.10 Test case TCCT34ED_010

Table 34 – Test case TCCT34ED_010

IDENTIFIER	TCCT34ED_010
TITLE	Physical Layer Protocol
ITEM NUMBER	34ED_029 – 34ED_031
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • End Devices shall support 100BASE-TX. • Full Duplex mode shall be supported to avoid collisions. • Auto negotiation function shall be able to be supported for connecting Temporary End Devices.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Server.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the laptop to a Switch, where the End Device will be connected. Step 3: Connect to the switch with the laptop, and force a 100BASE-TX, Full Duplex configuration. Step 4: Connect the End Device to the Switch. Step 5: Check that the link of the End device is correct. Step 6: Open the “Ethernet bus analyzer tool” on the laptop. Step 7: Download a file from the End Device to the laptop, using FTP protocol. Step 8: Check on the “Ethernet bus analyzer tool” that the transmission speed is correct. Step 9: Change the Switch configuration to Auto negotiation function. Step 10: Repeat steps 5 to 9.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • The communication between the End Device and the laptop is correct with 100BASE-TX Full Duplex configuration. • The communication between the End Device and the laptop is correct with Auto-Negotiation configuration.
DEPENDENCIES	

6.8.11 Test case TCCT34ED_011

Table 35 – Test case TCCT34ED_011

IDENTIFIER	TCCT34ED_011										
TITLE	Physical Layer Cables										
ITEM NUMBER	34ED_032 – 34ED_035										
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: - M12 D-coded connector (socket), defined in IEC 61076-2-101, is supported on the - Network Device side. In this case, M12 D-coded plug connector will be used on the cable side. - IEC 61076-3-104 socket (outlet) can be used on the Network Device side. In this case, IEC 61076-3-104 plug connector will be used on the cable side. - RJ45 socket, defined in TIA/EIA-568-B, can be used for connecting Temporary End Devices on the Network Device side. In this case RJ45 plug connector shall be used on the cable side. - Pinning for M12 connector shall be as illustrated in 4.9.4.3.1, Table 11 of IEC 61375-3-4:2014.										
REQUIREMENT	Mandatory										
DUT	End Device										
TEST SETUP	Test Bench										
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. 100BASE-TX or 10BASE-T is used.										
STEPS	Step 1: Check that M12 D-coded connector (socket), defined in IEC 61076-2-101, is supported on the Network Device side. In this case, M12 D-coded plug connector will be used on the cable side. Step 2: Check that IEC 61076-3-104 socket (outlet) can be used on the Network Device side. In this case, IEC 61076-3-104 plug connector will be used on the cable side. Step 3: Check that RJ45 socket, defined in TIA/EIA-568-B, can be used for connecting Temporary End Devices on the Network Device side. In this case RJ45 plug connector shall be used on the cable side. Step 4: Check that the pinning for M12 connector is as shown in the figure below:  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Pin</th><th>Signal</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>TD+</td></tr> <tr> <td>2</td><td>RD+</td></tr> <tr> <td>3</td><td>TD–</td></tr> <tr> <td>4</td><td>RD–</td></tr> </tbody> </table> IEC	Pin	Signal	1	TD+	2	RD+	3	TD–	4	RD–
Pin	Signal										
1	TD+										
2	RD+										
3	TD–										
4	RD–										

IDENTIFIER	TCCT34ED_011
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The connectors used are those specified in the test.
DEPENDENCIES	

6.8.12 Test case TCCT34ED_012

Table 36 – Test case TCCT34ED_012

IDENTIFIER	TCCT34ED_012
TITLE	Physical Layer Protocol
ITEM NUMBER	34ED_036 – 34ED_039
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: - End Devices shall support 100BASE-TX. - Full Duplex mode shall be supported to avoid collisions. - Auto negotiation function shall be able to be supported for connecting Temporary End Devices.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Server.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the laptop to a Switch, where the End Device will be connected. Step 3: Connect to the switch with the laptop, and force a 100BASE-TX, Full Duplex configuration. Step 4: Connect the End Device to the Switch. Step 5: Check that the link of the End device is correct. Step 6: Open the “Ethernet bus analyzer tool” on the laptop. Step 7: Download a file from the End Device to the laptop, using FTP protocol. Step 8: Check on the “Ethernet bus analyzer tool” that the transmission speed is correct. Step 9: Change the Switch configuration to Auto negotiation function. Step 10: Repeat steps 5 to 9.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - The communication between the End Device and the laptop is correct with 100BASE-TX Full Duplex configuration. - The communication between the End Device and the laptop is correct with Auto-Negotiation configuration.
DEPENDENCIES	

6.8.13 Test case TCCT34ED_013**Table 37 – Test case TCCT34ED_013**

IDENTIFIER	TCCT34ED_013
TITLE	Physical Layer Cables
ITEM NUMBER	34ED_040 – 34ED_041
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • Cables shall conform to ISO/IEC 11801 and IEC 61156-6. • Class D (Category 5e) with two twisted pairs shall be supported.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client
STEPS	Step 1: Connect cables that conform to ISO/IEC 11801 and IEC 61156-6 between the End device and the Test Bench. Step 2: Check that the End Device gets a correct IP address via DHCP. Step 3: Perform a ping from the laptop to the End Device and check that there exists a response to the frames. Step 4: Connect Class D (Category 5e) with two twisted pairs between the End Device and the Test bench. Step 5: Check that the End Device gets a correct IP address via DHCP. Step 6: Perform a ping from the laptop to the End Device and check that there exists a response to the frames.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • The communication between the End Device and the laptop is correct with cables that conform to ISO/IEC 11801 and IEC 61156-6 • The communication between the End Device and the laptop is correct with Class D (Category 5e) with two twisted pairs cable.
DEPENDENCIES	

6.8.14 Test case TCCT34ED_014

Table 38 – Test case TCCT34ED_014

IDENTIFIER	TCCT34ED_014										
TITLE	Physical Layer Connectors										
ITEM NUMBER	34ED_042 – 34ED_045										
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • M12 D-coded connector (socket), defined in IEC 61076-2-101, is supported on the End Device side. In this case, M12 D-coded plug connector shall be used on the cable side. • IEC 61076-3-104 socket (outlet) can be used on the End Device side. In this case, IEC 61076-3-104 plug connector shall be used on the cable side. • RJ45 socket, defined in TIA/EIA-568-B, can be used for the Temporary End Device on the End Device side. In this case RJ45 plug connector shall be used on the cable side. • Pinning for M12 connector is as specified.										
REQUIREMENT	Mandatory										
DUT	End Device										
TEST SETUP	Test Bench										
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client										
STEPS	Step 1: Check that M12 D-coded connector (socket), defined in IEC 61076-2-101, is supported on the End Device side. In this case, M12 D-coded plug connector shall be used on the cable side Step 2: Check that IEC 61076-3-104 socket (outlet) can be used on the End Device side. In this case, IEC 61076-3-104 plug connector shall be used on the cable side. Step 3: Check that RJ45 socket, defined in TIA/EIA-568-B, can be used for the Temporary End Device on the End Device side. In this case RJ45 plug connector shall be used on the cable side. Step 4: Check that the pinning for M12 connector is as shown in the figure below:  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Pin</th><th>Signal</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>TD+</td></tr> <tr> <td>2</td><td>RD+</td></tr> <tr> <td>3</td><td>TD-</td></tr> <tr> <td>4</td><td>RD-</td></tr> </tbody> </table> IEC	Pin	Signal	1	TD+	2	RD+	3	TD-	4	RD-
Pin	Signal										
1	TD+										
2	RD+										
3	TD-										
4	RD-										

IDENTIFIER	TCCT34ED_014
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The connectors used are those specified in the test.
DEPENDENCIES	

6.8.15 Test case TCCT34ED_015

Table 39 – Test case TCCT34ED_015

IDENTIFIER	TCCT34ED_015
TITLE	End Device MAC Address
ITEM NUMBER	34ED_046 – 34ED_047
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: - MAC in the Link Layer shall conform to IEEE 802.3. - MAC service with basic frame, which is defined in IEEE 802.3, shall be supported.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Perform a ping from the laptop to the End Device. Step 6: Check that there exists a response from the End Device to the laptop. Step 7: Check that the mac address conforms to IEEE 802.3. Step 8: Check that MAC service with basic frame is supported by the End Device.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - MAC in the Link Layer conforms to IEEE 802.3. - MAC service with basic frame is supported by the End Device.
DEPENDENCIES	

6.8.16 Test case TCCT34ED_016**Table 40 – Test case TCCT34ED_016**

IDENTIFIER	TCCT34ED_016
TITLE	End Device Network Layer
ITEM NUMBER	34ED_048 – 34ED_050
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • IP version4, which is defined in IETF RFC 791, is supported by the End Device • ARP is supported by the End Device. • ICMP is supported by the End Device.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Perform a ping from the laptop to the End Device. Step 6: Check that there exists a response from the End Device to the laptop. Step 7: Check on the bus analyzer tool that there exists an ARP message sent by the End Device, and conforms to IETF RFC 792 standard. Step 8: Check on the bus analyzer tool that there exists an ICMP message sent by the End Device, and conforms to IETF RFC 792 standard. Step 9: Check on the same ICMP frame, that IPV4 format conforms to IETF RFC 792 standard.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • MAC in the Link Layer conforms to IEEE 802.3. • MAC service with basic frame is supported by the End Device.
DEPENDENCIES	

6.8.17 Test case TCCT34ED_017**Table 41 – Test case TCCT34ED_017**

IDENTIFIER	TCCT34ED_017
TITLE	End Device Network Layer (UDP)
ITEM NUMBER	34ED_051
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: • UDP, which is defined in IETF RFC 768, is supported by the End Device.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off The End Device shall be prepared for sending UDP frames.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: An UDP frame shall be sent by the End Device to the laptop. Step 6: Check on the bus analyzer tool that the UDP frame conforms to IETF RFC 768: • Source port (16 bits) • Destination port (16 bits) • Length (16 bits) • Checksum (16 bits) • Data
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: • that the UDP frame sent by the End Device conforms to IETF RFC 768.
DEPENDENCIES	

6.8.18 Test case TCCT34ED_018**Table 42 – Test case TCCT34ED_018**

IDENTIFIER	TCCT34ED_018
TITLE	End Device Network Layer (TCP)
ITEM NUMBER	34ED_052
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TCP, which is defined in IETF RFC 793, shall be supported.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off The End Device shall be prepared for sending TCP frames.
STEPS	Step 1: Supply the test bench. Step 2: Connect the End Device to an ETBN with the correct IP address. Step 3: Connect the laptop to an ETBN with the correct IP address. Step 4: Open the “Ethernet bus analyzer tool” to capture the frames that are going to be sent by the devices. Step 5: Open a command prompt on the laptop, and open a port for the transmission of TCP frames (for example: port 4567). Step 6: Establish a TCP connection on the End Device side on the same port opened on the laptop. Step 7: Send a message to the specified port and check on the laptop that the message is received.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: that the UDP frame sent by the End Device conforms to IETF RFC 768.
DEPENDENCIES	

6.8.19 Test case TCCT34ED_019**Table 43 – Test case TCCT34ED_019**

IDENTIFIER	TCCT34ED_019
TITLE	DHCP Client function
ITEM NUMBER	34ED_053
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: DHCP client function, which is defined in IETF RFC 2131, may be supported.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client There shall be a DHCP Server on the Test Bench.
STEPS	Step 1: Connect the End Device to a Consist switch, with DHCP client configuration active. Step 2: Connect the laptop to a Consist switch, with DHCP client configuration active. Step 3: Supply the test bench. Step 4: Check on the End Device that a correct IP address has been received. Step 5: Perform a “ping” from the laptop to the End Device, and check that there exists a response from the End Device.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: - The End Device gets a correct IP address. - The End Device responds to the “ping” sent by the laptop.
DEPENDENCIES	

6.8.20 Test case TCCT34ED_020

Table 44 – Test case TCCT34ED_020

IDENTIFIER	TCCT34ED_020
TITLE	DNS Client function
ITEM NUMBER	34ED_054
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: DNS client function, which is defined in IETF RFC 1034, may be supported for mapping between IP addresses and names.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. End Device configured with DHCP Client and DNS client. There shall be a DHCP Server and DNS Server on the Test Bench.
STEPS	Step 1: Connect the End Device to a Consist switch, with DHCP and DNS client configuration active. Step 2: Connect the laptop to a Consist switch, with DHCP and DNS client configuration active. Step 3: Supply the test bench. Step 4: Check on the End Device that a correct IP address has been received. Step 5: Perform a “ping” using the DNS name of the End Device from the laptop, and check that there exists a response from the End Device.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The End Device responds to the “ping” sent by the laptop using the DNS name.
DEPENDENCIES	

6.8.21 Test case TCCT34ED_021**Table 45 – Test case TCCT34ED_021**

IDENTIFIER	TCCT34ED_021
TITLE	SNTP Client function
ITEM NUMBER	34ED_055
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: NTP client function which is defined in IETF RFC 1361 or NTP version 3 client function which is defined in IETF RFC 1305 may be supported for synchronizing the time.
REQUIREMENT	Mandatory
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. Laptop prepared with SNTP Server.
STEPS	Step 1: Connect the End Device to a Consist switch, with SNTP client configured. Step 2: Connect the laptop to a Consist switch, with SNTP server configured. Step 3: Supply the test bench. Step 4: Check the time on the End Device. Step 5: Change the time on the SNTP Server. Step 6: Check that the End Device has synchronized the time.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The End Device synchronizes its time when changing the SNTP Server time.
DEPENDENCIES	

6.8.22 Test case TCCT34ED_022**Table 46 – Test case TCCT34ED_022**

IDENTIFIER	TCCT34ED_022
TITLE	SNMP Agent functions
ITEM NUMBER	34ED_056
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Communication devices in ECN should support SNMP agent functions for network management.
REQUIREMENT	Optional
DUT	End Device
TEST SETUP	Test Bench
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off. Laptop prepared with SNMP monitoring tool. The End Device will provide the MIB file. The End Device will provide the SNMP community.
STEPS	Step 1: Connect the End Device to a Consist switch, with SNMP agent configured. Step 2: Connect the laptop to a Consist switch, SNMP monitoring tool installed. Step 3: Supply the test bench. Step 4: Execute the SNMP monitoring tool on the laptop, and using the IP address of the End Device. Step 5: Check that some parameters of the MIB can be requested.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	OK if: The End Device synchronizes its time when changing the SNTP Server time.
DEPENDENCIES	

7 Conformance test of ECN-equipped consist**7.1 Scope**

This clause specifies conformance test cases for testing the Network Devices within ECN.

7.2 Related requirements

As given in IEC 61375-2-3:2015 and IEC 61375-3-4:2014.

7.3 PICS Pro-forma**7.3.1 General**

PICS pro-forma shall be applied in case that ECN based on IEC 61375-3-4 and IEC 61375-2-3 is used.

The PICS provides a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, see 4.1.3.1. Instructions about filling the PICS pro-forma are given in Annex B.

7.3.2 PICS tables

7.3.2.1 PICS for Recovery in case of network failure

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	Redundancy managed at network level – Measured recovery time – PD cycle time used for measuring	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.2.2	C	[] [] ms max. [] ms max.	When redundancy scheme managed at network level is applied in the ECN, recovery time of network shall be measured in the conformance test.
2	Redundancy managed at network level – A single network component failure	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.3	C	[]	When redundancy scheme is applied in ECN, a single network component failure shall not prevent the rest of the network from working without separation of the network so that the application can maintain its function.
3	Redundancy managed at network level – Connectivity loss duration time caused by the reconfiguration of the network	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.3	C	[]	When a network component comes up late or a network component comes up again (reboot), connectivity loss duration time caused by the reconfiguration of the network shall be equal to or less than the value of the recovery time requirement.
4	Redundancy managed at network level – Forwarding loop not formed	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.3	C	[]	When redundancy scheme managed at network level is applied in the ECN, forwarding loop shall not be formed in any time to avoid broadcast storm for instance.

7.3.2.2 PICS for IP address assignment via DHCP

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	Consist Network address – IPv4 private address	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.1	M	[]	Consist Network address shall use IPv4 private address space defined in IETF RFC1918, class A private address should be used.
2	Consist Network address – class A private address	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.1	C	[]	When – class A private address is used, and – ECN is connected to ETB, and – Consist Network address is not identical to train network address, addresses from 10.0.0.0 to 10.127.255.255 (10.0/9) shall be used.
3	Train network address	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.2	C	[]	Train wide addressing of a communication device shall be possible with a train network address which is unique in the train if the ECN is connected to ETB. Source and destination addresses in the communication on ETB shall be train network addresses.
4	Service which maps train network addresses to Consist Network addresses	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.2	C	[]	If train network address is not identical to Consist Network address, ECN shall support a service which maps train network addresses to Consist Network addresses.

7.3.2.3 PICS for Name (TCN-URI address) resolution via DNS

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	DNS server function	IEC 61375-3-4:2014 4.7.4.1	O	[]	ECN should provide DNS server function.
2	DNS server implemented in TBN	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.4.1	O	[]	In case that the ECN is attached to ETB, it is recommended that the server is implemented in TBN.
3	Redundant DNS server	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.4.1	O	[]	DNS server should be redundant.
4	Train wide domain name space addressable	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.4.1	C	[]	Each communication device which could be a destination device for communication over ETB shall be addressable in train wide domain name space.
5	DNS client function (in ED)	IEC 61375-3-4:2014, 4.10.6	C	[]	Train Topology aware End Devices shall support DNS client function to resolve train network addresses from hostnames or function names; train network addresses may change by inaugurations.
6	Fully qualified TCN domain name	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.3	C	[]	Communicating entities (sources and destinations) shall be identified by a fully qualified TCN domain name which is derived from the TCN domain name space.
7	TCN URI Identifier	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.3	C	[]	The TCN URI Identifier shall be used to identify the source function/device and the destination function/device of information.
8	Physical addressing scheme	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.3	O	[]	For addressing a physical device, the physical addressing scheme defined in IEC 61375-2-5 shall be used.
9	Function device identifier	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.2	C	[]	Function devices shall be identified by labels following the syntax given in IEC 61375-2-3:2015, Table 8.
10	Vehicle identifier	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.3	C	[]	Vehicles shall be identified by labels following the syntax given in 61375-2-3:2015, Table 10.
11	Consist identifier	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.4	C	[]	Consists shall be identified by labels following the syntax given in IEC 61375-2-3:2015, Table 12.
12	Closed train identifier	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.5	O	[]	Closed trains shall be identified by labels following the syntax given in 61375-2-3:2015, Table 14.
13	Train identifier	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.6	C	[]	Trains shall be identified by labels following the syntax given in 61375-2-3:2015, Table 16.
14	TCN-URI mapping to IP addresses	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.5.1	C	[]	TCN-URI shall be mapped to IP addresses in accordance to the IP addressing scheme defined in IEC 61375-2-5.
15	All-train group address	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.5.2	C	[]	An all-train group address shall be assigned to a function if FUNCTION_INFO parameter 'etbld' is set to 255 (see 61375-2-3:2015, 5.3.3.2.4).
16	Other URI schemas	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.6	O	[]	Other URI schemas like the commonly used uniform resource locators (URL) with the syntax scheme://domain:port/path?....." may be used.

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
17	Consist DNS server	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.2	C	[]	Each consist shall provide at least one consist DNS name server which is authoritative for this consist domain.
18	Functional address resolution – Consist DNS server resolve TCN-URI host parts	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.3	C	[]	The consist DNS server shall be able to resolve TCN-URI host parts as defined in 61375-2-3:2015, 5.4.4 to the corresponding IP address as defined in IEC 61375-2-5.
19	DNS protocol	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.4	C	[]	The consist DNS name server shall implement the DNS protocols as specified in RFC 1034 and RFC 1035.
20	Consist DNS server – Recursive client queries	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.4	C	[]	The consist DNS name server shall accept recursive client queries as shown in the example of 61375-2-3:2015, Figure 22.
21	Consist DNS server – Resolving time	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.4	C	[]	TCN-URIs addressing destinations within the local or remote consists shall be resolved within a time of 1,0 s.

7.3.2.4 PICS for Switch basic functions

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	Ethernet port between ED and CS and between TBNs and CS	IEC 61375-3-4:2014, 4.2.1	M	[]	Ethernet ports between End Devices and Consist Switches and between TBNs and Consist Switches shall follow IEEE 802.3 standard.
2	Ethernet port between CS and CS	IEC 61375-3-4:2014, 4.2.1	O	[]	Ethernet ports between Consist Switches should follow IEEE 802.3 standard.
3	Frame forwarding (IEEE 802.3)	IEC 61375-3-4:2014, 4.4	M	[]	ECN shall receive MAC frames defined in IEEE 802.3 from End Devices and forward the MAC frames to the designated End Devices identified by the destination address fields of the MAC frames.
4	Frame forwarding (IEEE 802.1D)	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Frame relaying, which is defined in IEEE 802.1D, shall be supported. Frame relaying provides frame reception, frame transmission, and frame forwarding.
5	Frame filtering (IEEE 802.1D)	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Frame filtering, which is defined in IEEE 802.1D, shall be supported. Frame filtering provides learning of addresses and filtering database.

7.3.2.5 PICS for Priority levels

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment	Implementation
1	Default priority level	IEC 61375-3-4:2014 4.6.2	M	[]	According to IEEE 802.1D there are 8 priority levels, the highest priority level is 7 and the lowest priority level is 0. Default priority level shall be 0.	-
2	ETB priority level	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.2	C	[]	In case of communication over ETB, priority level of a packet shall conform to IEC 61375-2-5.	-
3	Qos function mechanisms	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.1	M	[]	Quality of service shall be provided by Consist Switches	
4	Number of queues	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.2	M	[]	Consist Switches shall support 2 priority queues at minimum when QoS is provided.	
5	Priority mapping	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.2	M	[]	Mapping of priority levels to data classes shall be determined according to the requirements from applications used in the ECN since data classes to be used and their performance parameters depend on applications.	
6	Classification	IEC61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Frame queuing, which is defined in IEEE 802.1D, shall be supported by Consist Switches. Frame queuing can handle multiple data classes during frame relaying to achieve quality of service.	
7	Classification	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	O	[]	Frame queuing can handle multiple data classes during frame relaying to achieve quality of service.	

7.3.2.6 PICS for Ingress rate limiting

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	Ingress rate limiting	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	O	[]	Ingress rate limiting which is defined in 61375-3-4:2014, 4.6.5 may be supported.

7.3.2.7 PICS for Egress rate shaping

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	Egress rate shaping	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	O	[]	Egress rate shaping which is defined in 61375-3-4:2014, 4.6.6 may be supported.

7.3.2.8 PICS for Untagged/tagged frames

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	Frame format	IEC 61375-3-4:2014, 4.4	M	[]	Consist Switches shall be able to relay both basic (untagged) and tagged MAC frames.
2	ECN VLAN function	IEC 61375-3-4:2014, 4.4	M	[]	ECN shall be able to provide VLAN functions defined in IEEE 802.1Q. VLAN functions required in ECN are defined in 4.9.
3	VLAN insert and remove function	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Frame tagging and untagging, which is defined IEEE 802.1Q, shall be supported by Consist Switches. Frame tagging can insert the tag in the basic (untagged) frame for the ingress ports, and frame untagging can remove the tag from the tagged frame for the egress port.

7.3.2.9 PICS for Switching and routing performance

None.

7.3.2.10 PICS for NTP support

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	NTP server NTP client	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.2, 4.10.6	O O	[] []	When NTP is used ECN shall provide NTP server function. NTP version 3

7.3.2.11 PICS for Management

Ref,	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	Management and remote management defined in IEEE802.1D	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	C	[]	Management and remote management, which are defined in IEEE 802.1D, shall be supported by Managed Consist Switches.
2	ECN network management via SNMP	IEC 61375-3-4:2014, 4.12.1	O	[]	Communication devices in ECN should support SNMP agent functions for network management. SNMPv2 defined in IETF RFC 1901, 1905 and 1906 is the minimum requirement.
3	Standards MIB	IEC 61375-3-4:2014, 4.12.1	O	[]	Standards MIBs defined in IETF RFC 1213 should be supported.

7.3.2.12 PICS for ECSP interface (optional)

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	ECSP Interface	IEC 61375-2-3:2015, E.3.2 through E.3.4	O	[]	

7.3.2.13 PICS for TTDB manager interface (optional)

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	TTDB manager interface	IEC 61375-2-3:2015, E.4.2 through E.4.8	O	[]	

7.3.2.14 PICS for DNS TCN interface (optional)

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	DNS TCN interface	IEC 61375-2-3:2015, E.5.2.3	O	[]	

7.3.2.15 PICS for ETBN control interface (optional)

Ref	Question	Subclause	Req.	Impl. [Y/N]	Value/Comment
1	ETBN control interface	IEC 61375-2-3:2015, E.6.2 through E.6.3	O	[]	

7.4 Test cases**7.4.1 General**

Figure 5 shows a general configuration for ECN-equipped consist test.

The topology of ECN is not strictly defined in IEC 61375-3-4, but the requirements for Network Device interface and End Device interface are defined. The Network Device interface is located between Network Devices within ECN, and the End Device interface is between a Network Device and an End Device which is outside of ECN.

Furthermore, redundancy of the ECN is optional and may be formed in any topology.

The tests are performed in two communication cases. The one is the communication between the reference ED and the partner ED through the CSs under test. The other is the communication between the reference ED and the CS under test or the ETBN outside of the ECN.

Prior conditions for the test are in the following:

- Target of the test is Consist Switch which is a typical Network Device in ECN.
- For managing train network addresses, an ETBN may be connected with a CS in ECN, they may be integrated in a unit physically.
- Test application should be contained in Reference ED which is connected with the CS under test and also in another ED which works as a communication partner of the reference ED through the ECN.
- Decision of pass or fail should be made with the result in the test application within the reference ED.

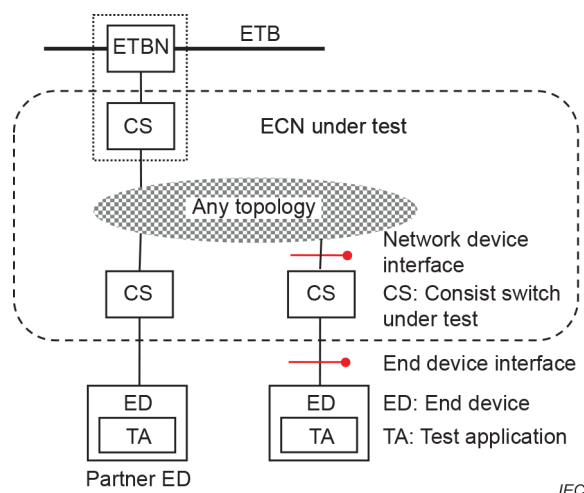


Figure 5 – General configuration for ECN-equipped consist test

7.4.2 Recovery in case of network failure

7.4.2.1 General

This test shall be executed in case that the ECN employs the network redundancy which can tolerate a single network component failure.

7.4.2.2 Purpose of test

To confirm the recovery function in case of network failure.

7.4.2.3 Prerequisite of test

Types of configurations for network redundancy are considered;

- One is, shown in Figure 6, network redundancy with redundant communication routes between the CSs, which is in the scope of this conformance test.
- Another is, shown in Figure 7, network redundancy with dual homing End Device interfaces, in which redundant routes between any ED to any ED are provided. This type of redundancy is mainly performed by the exclusive means in ED itself, therefore it is out of scope in the test.

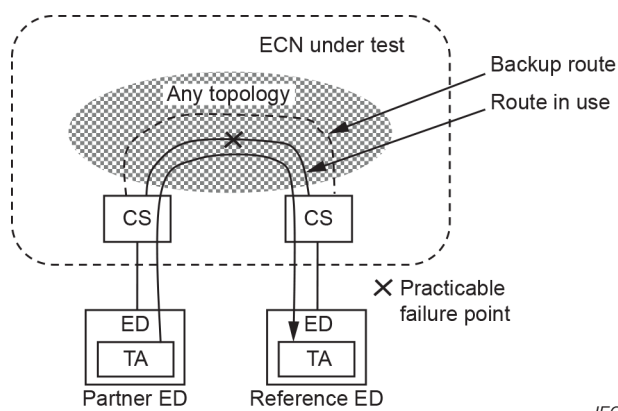


Figure 6 – Example of configuration for the test of network redundancy

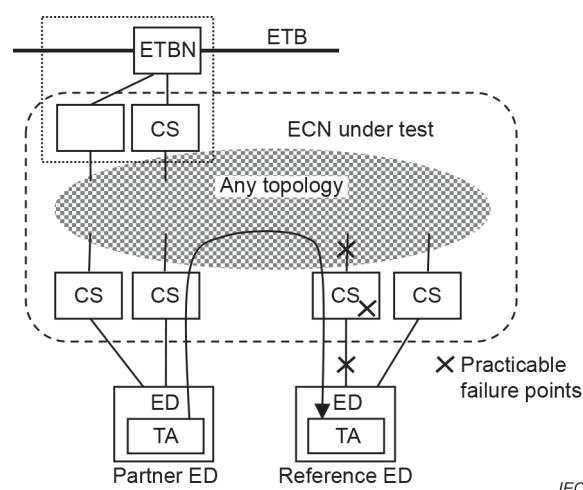


Figure 7 – Example of configuration of network redundancy with dual homing End Device interfaces

The ECN shall contain at least two CSs under test.

The reference ED for evaluating the test result and another ED for a communication partner are connected with the respective CSs under test.

One of practicable failures on the ECN occurs at a time.

Practicable failure points are:

- a link located on the communication route between the CSs which are connected with EDs for the test,
- an intermediate Network Device, if any, located on the same communication route in the above.

7.4.2.4 Method of test

In case of network redundancy with redundant communication routes between CSs, shown in Figure 6:

- The partner ED sends PD frames for test to the reference ED repeatedly with a certain period of time through the ECN.
- Force a single network component failure manually on the communication route in use between the CSs. The failure may be generated by removing the cable and so on.
- The recovery time shall be measured between the two time points in the following.
One is the time point when the last PD packet is received at the reference ED before the failure occurs, and the other is the time point when the first PD packet is received at the reference ED after recovery of communication route. These time points should be recorded in the test application or network analyzer software in the reference ED.
- Measuring of the recovery time should be performed at least ten times, and the maximum, the minimum and the average of the results should be calculated.

7.4.2.5 Criteria for judging

The recovery time measured in the above is within the maximum time which is determined by the applicant.

7.4.3 IP address assignment via DHCP

7.4.3.1 General

This test shall be executed in case that DHCP is supported in the ECN.

7.4.3.2 Purpose of test

To confirm IP address assignment by DHCP server to ED.

7.4.3.3 Prerequisite of test

DHCP server shall be implemented in the CS under test or available through the ECN.

ETBN may be connected with the ECN, in which DHCP server is implemented for managing train network address.

DHCP client uses UDP port 67 for the destination to DHCP server.

DHCP server uses UDP port 68 for the destination to DHCP client.

7.4.3.4 Method of test

After power up of the reference ED, verify the followings are assigned to the ED:

- IP address,
- Subnet mask,
- IP address of default gateway,
- DNS server address (Optional).

In case that train network addresses are managed by End Devices with DHCP client, DHCP server in the ETBN shall send FORCERENEW message to DHCP clients with train network addresses after inauguration, and DHCP clients shall renew train network addresses on receiving the FORCERENEW message.

Confirm the implementation of mandatory DHCP options with the PICS pro-forma.

Figure 8 shows an example of the configuration for the test of IP address assignment via DHCP in which DHCP client is located in the reference ED and DHCP server is in the CS under test or in the ETBN.

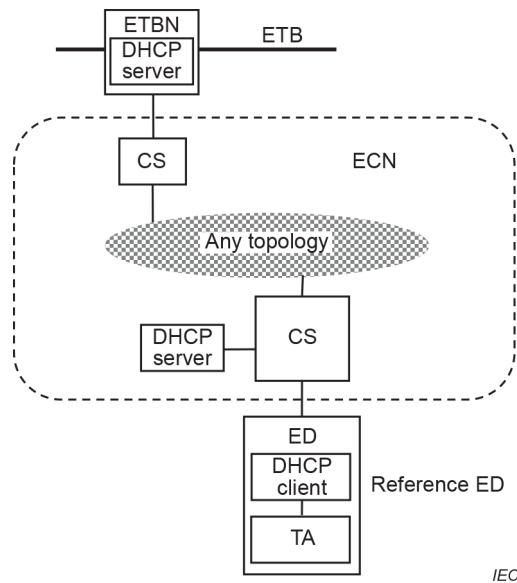


Figure 8 – Example of the configuration for the test of IP address assignment via DHCP

7.4.3.5 Criteria for judging

The assigned values are identical to the ones determined previously for test.

Implementations of the mandatory DHCP options are stated in the PICS pro-forma.

7.4.4 Name (TCN-URI address) resolution via DNS

7.4.4.1 General

This test shall be executed in case that DNS is supported in the ECN and IEC 61375-2-3 is applied to the ECN.

7.4.4.2 Purpose of test

To confirm the translation between the Name in TCN-URI schema defined in IEC 61375-2-3 and the IP address.

7.4.4.3 Prerequisite of test

DNS server shall be available through the ECN.

Reference ED as a DNS client knows IP addresses of the DNS server for test previously.

DNS client shall use UDP port 53 for the destination to DNS server.

DNS server shall use UDP port 53 for the sender to DNS client.

Test samples of Names in TCN-URI and corresponding IP addresses are provided previously.

Names in TCN-URI shall accord with the following schema:

trn://usr@fctdev.vehicle.consist.cltrain.train

7.4.4.4 Method of test

Reference ED as a DNS client sends a Name in TCN-URI.

After the IP address is returned from the DNS server, the reference ED verifies if it is correct.

The time shall be measured from the query reception until sending the answer to the client is completed at the server side.

7.4.4.5 Criteria for judging

Mapping between the Name and the IP address is correctly worked.

The time for resolving TCN-URI address is within 1,0 s.

Figure 9 shows an example of the configuration for the test in which DNS client is located in the reference ED and DNS server is in ETBN.

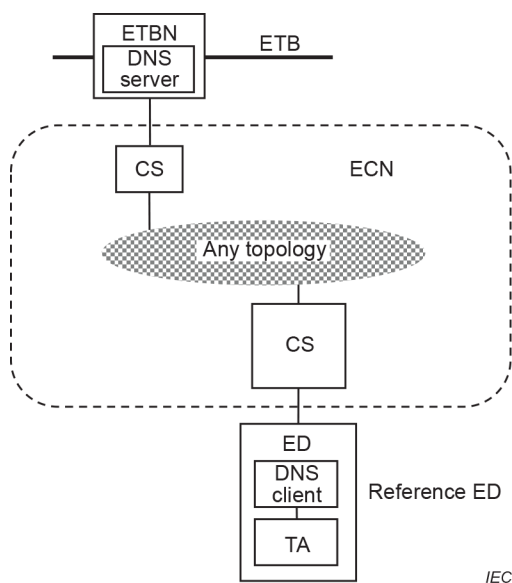


Figure 9 – Example of the configuration for the test of Name resolution via DNS

7.4.5 Switch basic functions

7.4.5.1 General

This test shall be executed in all cases.

7.4.5.2 Purpose of test

To confirm CS basic functions.

7.4.5.3 Prerequisite of test

None.

7.4.5.4 Method of test

Confirm the CS implementation with the PICS pro-forma for basic CS functions in 7.3.2.4.

7.4.5.5 Criteria for judging

Implementation of mandatory requirements for the CS basic functions is stated in the PICS pro-forma.

7.4.6 Priority levels

7.4.6.1 General

This test shall be executed in case that the ECN employs QoS service based on strict priority.

NOTE QoS support is conditional, but strict priority queuing is optional. See IEC 61375-3-4:2014, 4.6.4.

7.4.6.2 Purpose of test

To confirm QoS service based on strict priority.

7.4.6.3 Prerequisite of test

None.

7.4.6.4 Method of test

Connect plural EDs via ECN. One ED is a destination ED and others, two or more, are source EDs.

Source EDs as a group send plural different priority frames to a destination ED with port speed; each source ED sends frames with one assigned priority with port speed.

Capture the frames which are received at the destination ED.

Stop the source traffic in order from the highest priority to the lowest priority.

Capture the frames each time stopping a source traffic.

7.4.6.5 Criteria for judging

At the destination ED, all the highest priority frames in the traffic are captured even in the state that plural source EDs are sending different priority frames.

7.4.7 Ingress rate limiting

7.4.7.1 General

This test shall be executed in case that the ECN employs ingress rate limit function.

7.4.7.2 Purpose of test

To confirm Ingress rate limit function in CS.

7.4.7.3 Prerequisite of test

None.

7.4.7.4 Method of test

Connect a source ED and a destination ED via ECN.

Set ingress rate to the CS port which the source ED is connected.

Send plural different priority frames from a source ED to a destination ED with higher rate than ingress rate limit value.

Capture the frames which are received at the destination ED.

Measure traffic rate at the destination ED.

7.4.7.5 Criteria for judging

At the destination ED, low priority frames shall be discarded first to keep the rate limit on the ingress port.

7.4.8 Egress rate shaping

7.4.8.1 General

This test shall be executed in case that the ECN employs egress shaper function.

7.4.8.2 Purpose of test

To confirm egress shaper function in CS.

7.4.8.3 Prerequisite of test

None.

7.4.8.4 Method of test

Connect a source ED and a destination ED via ECN.

Set egress rate to the CS port which the destination ED is connected.

Send plural different priority frames from a source ED to a destination ED with higher rate than egress shaper rate.

Capture the frames which are received at the destination ED.

Measure traffic rate at the destination ED.

7.4.8.5 Criteria for judging

At the destination ED, low priority frames shall be discarded first to keep the egress shaper rate on the destination port.

7.4.9 Untagged/tagged frames

7.4.9.1 General

This test shall be executed to confirm VLAN untagged/tagged frames transfer.

7.4.9.2 Purpose of test

To confirm VLAN untagged/tagged frames transfer function.

7.4.9.3 Prerequisite of test

None.

7.4.9.4 Method of test

Untagged frames are transferred from source ED to destination ED via ECN.

Tagged frames are transferred from source ED to destination ED via ECN.

7.4.9.5 Criteria for judging

Receiving both untagged and tagged frame on the destination ED via ECN.

The number of untagged frames which are received on the destination ED shall the same number as the untagged frames which are sent from the source ED.

The number of tagged frames which are received on the destination ED shall the same number as the tagged frames which are sent from the source ED.

For test of VLAN tag insert function, the number of tagged frames which are received on the destination ED shall the same number as the untagged frames which are sent from the source ED.

For test of VLAN tag removal function, the number of untagged frames which are received on the destination ED shall the same number as the tagged frames which are sent from the source ED.

7.4.10 Switching and routing performance (optional)

7.4.10.1 General

This test should be executed to confirm Consist Switch performance.

7.4.10.2 Purpose of test

To confirm specific definition of the service parameters which are determined according to the requirements from the specific applications.

7.4.10.3 Prerequisite of test

None.

7.4.10.4 Method of test

Connect EDs for each application to a CS.

Send each data from EDs for Process, Message, Stream, Supervisory and Best effort data as a background traffic.

7.4.10.5 Criteria for judging

Measure minimum cycle time, maximum latency and maximum jitter on the receiving side of each application ED.

For each application, calculate values as follows based on measured values and number of CS deploy in ECN.

Confirm each values meet the values given in IEC 61375-3-4:2014, Table 6.

- [Minimum cycle time] × [number of CS]
- [Maximum latency] × [number of CS]
- [Maximum jitter] × [number of CS]

7.4.11 NTP support

7.4.11.1 General

This test shall be executed in case that NTP is supported in the ECN.

7.4.11.2 Purpose of test

To confirm the operation of the NTP server against NTP v3 client.

7.4.11.3 Prerequisite of test

NTP v3 client shall be implemented in the reference ED.

Server/client mode shall be used as synchronous mode.

NTP client shall use UDP port 123 for both the destination and the sender to NTP server.

7.4.11.4 Method of test

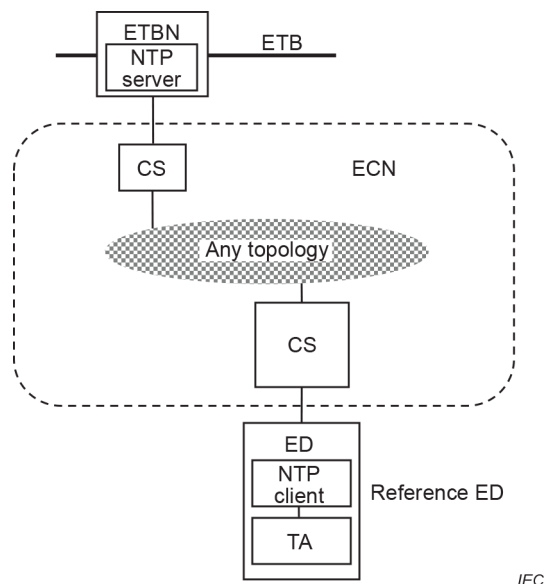
The reference ED sends a query for time to NTP server.

After receiving the response, NTP client adjusts the current time of the inner clock.

7.4.11.5 Criteria for judging

The operation of NTP query and response between NTP client and NTP server is correctly worked.

Figure 10 shows an example of the configuration for the test of NTP support in which NTP client is located in the reference ED and NTP server is in ETBN.



IEC

Figure 10 – Example of the configuration for the test of NTP support

7.4.12 Switch management

7.4.12.1 General

This test shall be executed in case that the CS is a managed switch.

7.4.12.2 Purpose of test

To confirm the bridge management and remote management function defined in IEEE 802.1D in the CS under test.

7.4.12.3 Prerequisite of test

None.

7.4.12.4 Method of test

Confirm the PICS pro-forma for IEEE 802.1D:1990, Annex A.14 Bridge management, and Annex A.15 Remote Management.

7.4.12.5 Criterion for judging

Implementation of the mandatory functions of IEEE 802.1D:1990, Clause 14 Bridge management, and Clause 15 Remote Management are stated.

7.4.13 Network management via SNMP**7.4.13.1 General**

This test shall be executed in case that the CS is a managed switch.

7.4.13.2 Purpose of test

To confirm the functions of reading a MIB.

To confirm the functions of reading the MIB defined in IEC 61375-2-5:2014, Annex C: TTDP-MIB via SNMP in case that the ECN is connected with ETBN.

7.4.13.3 Prerequisite of test

SNMP v2 or more shall be supported in the reference ED.

The reference ED works as SNMP manager and the ETBN as SNMP agent.

SNMP manager shall use UDP port 161 for the destination to SNMP agent.

SNMP agent shall use UDP port 162 for the destination to SNMP manager.

A MIB shall be implemented in the CS under test. The standard MIBs defined in IETF RFC 1213 is recommended to be implemented.

TTDP-MIB shall be implemented in ETBN in case that the ECN is connected with ETBN.

7.4.13.4 Method of test

The reference ED reads out the MIB from the CS under test.

The reference ED read out the TTDP-MIB from the ETBN through the CS in the ECN in case that the ECN is connected with ETBN.

7.4.13.5 Criteria for judging

Contents of the MIB received at the reference ED are correct.

Contents of the TTDP-MIB received at the reference ED are identical to the TTDP-MIB in the ETBN in case that the ECN is connected with ETBN.

Figure 11 shows an example of the configuration for the test of Network management via SNMP in which SNMP manager is located in the reference ED and SNMP agents are in ETBN and CS.

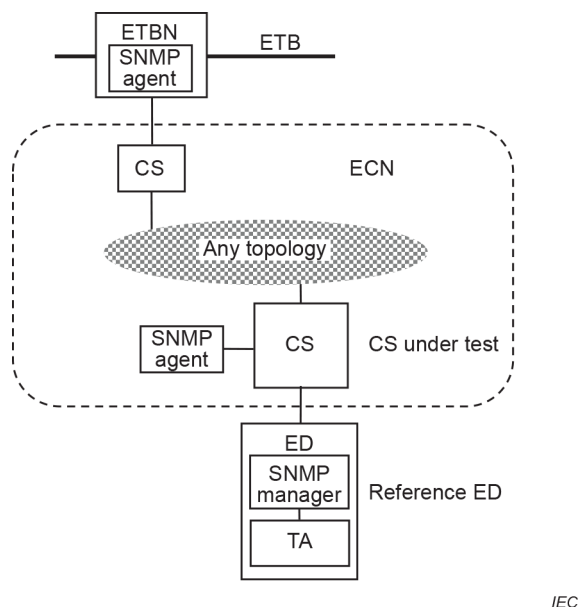


Figure 11 – Example of the configuration for the test of Network management via SNMP

7.4.14 ECSP Interface (optional)

7.4.14.1 General

This test shall be executed in case that the ECN supports ECSP interface defined in IEC 61375-2-3:2015, Clause E.3.

7.4.14.2 Purpose of test

To confirm the communication interface between ECSP and ECSC.

7.4.14.3 Prerequisite of test

None.

7.4.14.4 Method of test

Connecting ECSP and ECSC, and capturing PD/MD telegram between ECSP and ECSC.

Confirming data contents of PD/MD telegram.

- ECSC (ED) sends control telegram to ECSP (ETBN).
- ECSC receive status telegram from ECSP.
- ECSC send confirmation message to ECSP.
ECSC receive confirmation reply from ECSP.

7.4.14.5 Criterion for judging

Transmission is performed correctly.

The telegrams are same as the telegrams defined in IEC 61375-2-3:2015, E.3.2 through E.3.4.

7.4.15 TTDB manager interface (optional)

7.4.15.1 General

This test shall be executed in case that the ECN supports TTDB manager interface defined in IEC 61375-2-3:2015, Clause E.4.

7.4.15.2 Purpose of test

To confirm the communication interface between TTDB manager and ECSC.

7.4.15.3 Prerequisite of test

None.

7.4.15.4 Method of test

Connecting TTDB manager and ECSC and capturing PD/MD telegram between TTDB manager and ECSC.

Confirming data contents of PD/MD telegram.

- a) ECSC (ED) is pushed TTDB status from TTDB manager.
- b) ECSC is pushed TTDB notification from TTDB manager.
- c) ECSC send info request to TTDB manager.
ECSC receive info reply from TTDB manager.

7.4.15.5 Criterion for judging

Transmission is performed correctly.

The telegrams are same as the telegrams defined in IEC 61375-2-3:2015, E.4.2 through E.4.8.

7.4.16 DNS TCN interface (optional)

7.4.16.1 General

This test shall be executed in case that the ECN supports DNS TCN interface defined in IEC 61375-2-3:2015, Clause E.5.

7.4.16.2 Purpose of test

To confirm the communication interface between DNS server and ECSC.

7.4.16.3 Prerequisite of test

None.

7.4.16.4 Method of test

Connecting ED and DNS server, and capturing PD/MD telegram between ED and DNS server.

Confirming data contents of MD telegram.

- ED sends DNS request MD telegram to DNS server.
- ECSC receive DNS reply MD telegram from DNS server.

7.4.16.5 Criterion for judging

URI is resolved correctly.

The telegrams are the same as the telegrams defined in IEC 61375-2-3:2015, E.5.2.3.

7.4.17 ETBN control interface (optional)

7.4.17.1 General

This test shall be executed in case that the ECN supports ETBN control interface defined in IEC 61375-2-3:2015, Clause E.6.

7.4.17.2 Purpose of test

To confirm the communication interface between ETBN and ED.

7.4.17.3 Prerequisite of test

None

7.4.17.4 Method of test

Connecting ED and ETBN and capturing PD/MD telegram between ED and ETBN.

Confirming data contents of MD telegram.

- a) ED send control request telegram to ETBN.
ED receives status reply telegram from ETBN.
- b) ED send info request message to ETBN.
ED receives info reply message from ETBN.

7.4.17.5 Criterion for judging

Transmission is performed correctly.

The telegrams are same as the telegrams defined in IEC 61375-2-3:2015, E.6.2 through E.6.3.

8 Conformance test of ETBN

8.1 Test scope

8.1.1 General

This clause specifies PICS pro-forma and associated conformance test suites and test cases for testing ETBN functionality specified in IEC 61375-2-5:2014.

8.1.2 References

References used in this clause:

- [2-3]: IEC 61375-2-3:2015
- [2-5]: IEC 61375-2-5:2014
- [2-5-COR1]: Appendix C of "D6.3 ECN-ETB Conformance Testing Protocol", CONNECTA project <https://projects.shift2rail.org/>
Appendix C provides additional clarifications to IEC 61375-2-5:2014
- [2-8]: this document

[802.1AB]: IEEE 802.1AB:2009, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery

Subclause references in this clause refer to subclauses in IEC 61375-2-5:2014, unless explicitly stated otherwise.

8.2 PICS Pro-forma

8.2.1 General

The PICS provides a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, see 4.1.3.1. Instructions about filling the PICS pro-forma are given in Annex B.

Additional symbols used in PICS tables:

- O.n: optional, but support of at least one of the group of options labelled by the same numeral n is required
- X: prohibited
- pred: conditional-item symbol, including predicate identification

Subclause references in PICS tables refer to subclauses in IEC 61375-2-5:2014, unless explicitly stated otherwise.

8.2.2 PICS tables

8.2.2.1 ETBN major capabilities

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
PORT	Does ETBN implementation support ETB port and bypass relay capabilities as specified in 4.2.2-4.2.4 and 8.3.2.2?	M	4.2.2-4.2.4, 8.3.2.2	Y[]
POE	Does ETBN implementation provide PoE support on ETB ports as specified in 4.2 and 4.3?	O	4.2.2-4.2.4, 4.3	Y[] N[]
LAG	Does ETBN provide link aggregation control using TTDP HELLO as specified in 4.4, 8.6.4 and 8.9.1?	M	4.4, 8.6.4, 8.9.1	Y[]
LAG_RED	Does ETBN provide ETB line redundancy?	O	4.4, 8.9.1, Annex A	Y[] N[] If "Yes", state nb of ETB lines: 2[] 4[]
ETBN_RED	Is the ETBN capable of acting as redundant ETBN?	O	9	Y[] N[]
MULT_CN	Is the ETBN capable of connecting multiple CNs?	O	6.5.1.1, 8.7.6, Annex A	Y[] N[]
HELLO	Does implementation transmit and accept TTDP HELLO packets with format and content as specified in 8.7.2-8.7.5	M	8.7.2-8.7.5	Y[]
LINK	Does implementation support Data Link Layer as specified in Clause 5?	M	5	Y[]
NET	Does implementation support general ETBN Network services	M	6.1	Y[]
UCAST	Does the implementation support ETBN IP unicast services?	M	6, 9	Y[]
MCAST	Does the implementation support ETBN IP multicast services?	M	6, 9	Y[]

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TRANS	Does implementation support ETB Transport Layer as specified in Clause 7?	M	7	Y[]
TOPO-FRAME	Does implementation transmit and accept TTDP TOPOLOGY packets with format and content as specified in 8.7.2-8.7.4 and 8.7.6?	M	8.7.2-8.7.4, 8.7.6	Y[]
TOPO-PHY	Does implementation manage Physical Topology (Connectivity Table) based on exchange of TTDP TOPOLOGY messages?	M	8.2.1, 8.5.2, 8.6.1, 8.7.6, 8.8.1-8.8.4, 8.9.2	Y[]
TOPO-TND-GEN	Does the ETBN correctly calculate and transmit etbTopoCnt in TTDP TOPOLOGY frames?	M	8.8.5, 8.8.6	Y[]
TOPO-TND-CST	Can the ETBN be used to form at least the mandatory consist topology?	M	6.4.2.3.2-6.4.2.3.4., 6.6 6.4.2.3.3, 8.8.5 [2-8] 8.3.2.2-8.3.2.7	Y[]
TOPO-TND-TRAIN	Can the ETBN interact with ETBNs in remote consists being part of consist and train topologies compliant with the standard?	M	6.4.2.2-6.4.2.3.4, 6.6, 8.8.5, Annex A [2-8] 8.3.2.2-8.3.2.7	Y[]
TRANS-INHIBIT	Is the ETBN able to handle topology transitions correctly when inauguration is inhibited?	M	8.5.1, 8.5.2, 8.6.2, 8.11.1-8.11.3	Y[]

8.2.2.2 ETB port and bypass relay capabilities

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
PORT-1	Does ETB port implementation support 100 Mbit/s full duplex with auto-negotiation disabled?	M	4.2.2-4.2.4	Y[]
PORT-2	Does ETB port implementation support M12 port pinout specified in Table1 (4.2.2) with fixed-MDI mode (auto-sensing disabled)?	M	4.2.2 Item 2 of [2-5-COR1]	Y[]
PORT-3	Is ETB bypass relay set in bypass mode when unit has no power?	M	4.2.2, 8.3.2.2	Y[]
PORT-4	Does ETB bypass relay support single cross-over in bypass mode?	M	4.2.2-4.2.4 Item 5 of [2-5-COR1]	Y[]

8.2.2.3 Power Over Ethernet (PoE) capabilities

Regarding PoE Support (optional, as stated in Tables 1-3 of [2-5]), no PICS statements or test suites are defined as part of this document [2-8]. Instead a vendor with PoE support on ETBNs is referred to Clause 33 of IEEE 802.3:2012 for PoE Conformance.

8.2.2.4 ETB Line Status and Link Aggregation management

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
LAG-1	Does the implementation only include ETB lines which are logically up to distribute data in the link aggregate?	M	8.6.4 Item 15 of [2-5-COR1]	Y[]
LAG-2	Does the implementation determine a line as logically up when two-way connectivity is verified (receiving TTDP HELLO with "Peer own line rcv status ok")?	M	8.6.4 Item 15 of [2-5-COR1]	Y[]
LAG-3	Does implementation manage TTDP HELLO sending periods as specified in 8.9.1?	M	8.9.1	Y[]
LAG-4	Does the implementation provide recovery within 200 ms in case of ETB line link down?	LAG_RED:M	8.9.1	Y [] N/A []
LAG-5	Does the implementation provide recovery within 200 ms in case of ETB line link up?	LAG_RED:M	8.9.1	Y [] N/A []
LAG-6	Is ETB interruption (recovery) max 200 ms when losing an intermediate ETBN?	M	8.6.4, 8.11.1 Item 13 of [2-5-COR1]	Y[]
LAG-7	Is ETB interruption (recovery) max 200 ms when an intermediate ETBN comes up?	M	8.6.4, 8.11.1 Item 13 of [2-5-COR1]	Y[]

Further explanations:

IEC 61375-2-5:2014, 4.4.3.4 and items 19-20 of IEC 61375-2-5 CORRECTION 1 define additional requirements with respect to link aggregation. Those requirements do not result in any PICS statements or test suites defined in this document. Instead the related 802.1AX PICS should be enough, with adjustments specified in item 20 of IEC 61375-2-5 CORRECTION 1.

8.2.2.5 Data link layer of ETB ports – Table 4 of IEC 61375-2-5:2014, Clause 5

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
LINK-1	MAC services and addressing IEEE 802.3	M	5 (Table 4)	Y[]
LINK-2	LLC services, IEEE 802.2	X	5 (Table 4)	Y[]
LINK-3	Frame Relaying, IEEE 802.1D PICS A.7	M	5 (Table 4)	Y[]
LINK-4	Frame Filtering (layer 2 filtering), IEEE 802.1D, Clause 7, PICS A.8	M	5 (Table 4)	Y[]
LINK-5	Frame Queuing, IEEE 802.1D, 7.7.3, 7.7.4 PICS A16- Annex G	M	5 (Table 4)	Y[]
LINK-6	Frame tagging/untagging, IEEE 802.3, 3.5, IEEE 802.1Q (VLAN)	M	5 (Table 4)	Y[]
LINK-7	VLAN Services, IEEE 802.1Q (VLAN), PICS A.21	M	5 (Table 4)	Y[]
LINK-8	Port mirroring	O	5 (Table 4)	Y[] N[]
LINK-9	Flow Control, IEEE 802.3, Part 2 Annex	O	5 (Table 4)	Y[] N[]
LINK-10	Ingress rate limiting (policing)	O	5 (Table 4)	Y[] N[]
LINK-11	Egress rate shaping	O	5 (Table 4)	Y[] N[]
LINK-12	Spanning Tree Protocol (STP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), IEEE 802.1D	X	5 (Table 4)	Y[]
LINK-13	Management and Remote Mgt IEEE 802.1D, Clause 14 PICS A.14, A.15	M	5 (Table 4)	Y[]

Further explanations:

For more details, see Clause 5 (Table 4) of 61375-2-5:2014.

From Table 4 the requirements for Link Aggregation and LLDP are left outside this PICS table, as the use of these protocols are covered in other parts of this document [2-8].

The requirements of data link layer services listed in the table above do not have any corresponding test suites in this conformance test. Some items are based on IEEE standards, and for them the associated standard PICS sections are assumed to be sufficient, e.g., for LINK-3, the test suites related to IEEE 802.1D PICS A.7 for “Frame relaying” applies.

8.2.2.6 ETB Network Layer

8.2.2.6.1 Table 5 of IEC 61375-2-5:2014, Clause 6

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
NET-1	Does ETBN support ARP Address Resolution Protocol IETF RFC 826?	M	6 (Table 5)	Y[]
NET-2	Does ETBN support IPv4 Internet Protocol IETF RFC 791?	M	6 (Table 5)	Y[]
NET-3	Is ETBN capable of setting train-wide addresses in range 10.128/9?	M	6 (Table 5), 6.4.2, 6.5.2	Y[]
NET-4	Is ETBN capable of setting ETB and CN subnets prefix length to /18?	M	6 (Table 5)	Y[]
NET-5	Is ETBN capable of setting IPv4 static routes?	O	6 (Table 5)	Y[] N []
NET-6	Is ETBN capable of acting as DNS client?	O	6 (Table 5)	Y[] N []
NET-7	Ability to let priority be based on IP Differentiated Services Field (DSCP: Differentiated Services CodePoint Field) IETF RFC 2474	O	6 (Table 5)	Y[] N []

Further explanations:

NET-1 (ARP), NET-2 (IPv4), NET-5 (IPv4 static routes) and NET-6 (DNS client): Items based on IETF standards, and the general support for these standards are not covered by test suites within this conformance document.

NET-3 and NET-4: Top level requirement for train-wide IP addresses and subnets. These requirements are covered in more detail by UCAST requirements below, thus are not referenced further in this document.

NET-7: No test suite is included for testing priority based on DSCP.

8.2.2.6.2 ETB Network Layer

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
UCAST-1	Which Backbone IDs (0-3) can the ETBN implementation assign IP settings for?	O.1	6.4.2.2	Backbone ID: 0[] 1[] 2[] 3[]
UCAST-2	Is the implementation able to assign a train-wide IP address for its ETB interface based on TTDP inauguration results?	M	6.4.2.2, 6.5.1.2, 6.5.1.3	Y[]
UCAST-3	Is the implementation able to allocate train-wide IP subnets for its local CNs based on TTDP inauguration results?	M	6.4.2	Y[]
UCAST-4	Does the implementation support setting unicast route entries to consist networks with redundant and non-redundant ETBNs respectively?	M	6.4.2.2, 6.7.1, 9	Y[]

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
UCAST-5	Does the ETBN enable/disable forwarding of IP unicast packets with train-wide addresses (dst or src IP 10.128.0.0/9) when entering/leaving INAUGURATED state?	M	6.4.2.1, 8.5.1-8.5.2 Item 30 of [2-5-COR1]	Y[]
UCAST-6	Does the ETBN support IP forwarding from a local CN back to the same CN when the CN's train-wide address range is used as destination IP? (hair-pin)	M	6.4.2, 6.7.1	Y[]
UCAST-7	Does the implementation support acting as redundant ETBN router with respect to IP unicast forwarding?	RED_ETBN:M	6.5.1.2, 6.6, 6.7.1, 9	Y[] N/A[]
UCAST-8	Is the ETBN capable of connecting EDs on the ETB and dynamically assigning addresses to these EDs?	O	6.5.2	Y[] N[]
UCAST-9	Does the ETBN support IP relative addressing plan for Closed Train?	O	6.5.3	Y[] N[]

Further explanations:

UCAST-8: Conformance testing of address assignment to hosts on ETB is not intended within this test document.

UCAST-9: Conformance testing of IP relative addressing is not intended within this test document.

8.2.2.6.3 ETBN Multicast Services

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
MCAST-1	Does the ETBN enable/disable forwarding of IP multicast packets with train-wide addresses (dst IP 239.192.0.0/14 or src IP 10.128.0.0/9) when entering/leaving INAUGURATED state?	M	6.4.2.1, 6.4.4, 8.5.1-8.5.2 Item 30 of [2-5-COR1]	Y[]
MCAST-2	Does the implementation support acting as redundant ETBN router for multicast traffic?	RED_ETBN:M	6.4.4, 6.7.2.2, 9 Item 39 of [2-5-COR1]	Y[] N/A[]
MCAST-3	CN to ETB multicast forwarding: Is ETBN capable of forwarding all multicast packets in range 239.192.0.0/14 range from CN to the ETB? a statically configured subset of multicast packets in range 239.192.0.0/14 range from CN to the ETB?	O.1	6.4.4, 6.7.2.2	Whole range[] Statically configured subset[]
MCAST-4	ETB to CN multicast forwarding: Does the ETBN support forwarding of "All Consist" (239.192.0.0), and for its own consist "All host in Consist X" (239.192.0.X)?	M	6.4.4	Y[]
MCAST-5	ETB to CN multicast forwarding: Does the ETBN support setting additional multicast routes: using static configuration? dynamically within 239.192.0.0/14 range via IGMP?	O.1	6.7.2.2	Static multicast route[] Dynamic multicast route (IGMP)[]

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
MCAST-6	Local CN to CN multicast forwarding: Is ETBN capable of forwarding all multicast packets in range 239.192.0.0/14 range between local CNs? a statically configured subset of multicast packets in range 239.192.0.0/14 range between local CNs?	MULT_CN:O.1	6.4.4	Whole range[] Statically configured subset[]
MCAST-7	Local CN to CN multicast forwarding: Is the ETBN able to forward multicast between local CNs for “All Consist” (239.192.0.0), and for its own consist “All host in Consist X” (239.128.0.X)?	MULT_CN:M	6.4.4	Y[] N/A[]
MCAST-8	Is multicast routing table updated upon train inauguration to take new IP unicast mapping and new “All hosts in Consist X (239.192.0.X)” into account?	M	6.4.4, 6.7.2.1	Y[]
MCAST-9	Is ETBN capable of NAT translation of destination multicast addresses when routing from ETB to CN, at least including consist specific multicast to local multicast translation?	O	5.4.5.3 [2-3] 6.7.2.2 [2-5]	Y[] N[]

8.2.2.7 ETB Transport Layer requirements on ETBN – Application end device common interface for devices connected to ETB subnet

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TRANS-1	ICMP Internet Control Message, Protocol IETF RFC 792	M	7 (Table 11)	Y[]
TRANS-2	IGMP v2 Internet Group Management Protocol IETF RFC 2236 (as end device support multicast)	M	7 (Table 11)	Y[]
TRANS-3	UDP User Datagram Protocol, IETF RFC 768	M	7 (Table 11)	Y[]
TRANS-4	TCP Transmission Control, Protocol IETF RFC 793	M	7 (Table 11)	Y[]

Further explanations:

The requirements of transport layer services listed in the table above do not have any corresponding test suites in this conformance test. Instead the vendor is assumed to rely on general conformance methods for IETF standards.

8.2.2.8 TTDP HELLO format and content

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
HELLO-FRAME-1	Does <i>encapsulation of transmitted</i> TTDP HELLO TLV messages comply with the standard specification?	M	8.7.2-8.7.5	Y[]
HELLO-FRAME-2	Does <i>format and content of transmitted</i> TTDP HELLO TLVs comply with the standard specification?	M	8.7.5	Y[]
HELLO-FRAME-3	Does implementation accept the <i>encapsulation of incoming</i> TTDP HELLO TLVs compliant with the standard specification?	M	8.7.2-8.7.5	Y[]
HELLO-FRAME-4	Does implementation accept format and content of incoming TTDP TLVs compliant with the standard specification?	M	8.7.5 Item 11 of [2-5-COR1]	Y[]

8.2.2.9 TTDP TOPOLOGY format and content

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TOPO-FRAME-1	Does the <i>encapsulation</i> of ETB-TLV and CN-TLV of <i>transmitted</i> TTDP TOPOLOGY messages comply with the standard specification?	M	8.7.2-8.7.4, 8.7.6 Item 12 of [2-5-COR1]	Y []
TOPO-FRAME-2	Does the <i>format</i> and <i>content</i> of <i>transmitted</i> ETB-TLV and CN-TLV comply with the standard specification?	M	8.7.6	Y []
TOPO-FRAME-3	Does implementation accept the <i>encapsulation</i> of ETB-TLV and CN-TLV of <i>incoming</i> TTDP TOPOLOGY frames in compliant with the standard specification?	M	8.7.2-8.7.4, 8.7.6	Y []
TOPO-FRAME-4	Does implementation accept <i>format</i> and <i>content</i> of <i>incoming</i> ETB-TLV and CN-TLV in compliant with the standard specification?	M	8.7.6 Item 11 of [2-5-COR1]	Y []

8.2.2.10 Physical topology management – Connectivity Table Management and related fields in TTDP TOPOLOGY frame

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TOPO-PHY-1	Does the implementation correctly transmit the Connectivity Vector in the TTDP TOPOLOGY frame?	M	8.8.1, 8.7.6	Y []
TOPO-PHY-2	Does the implementation correctly transmit the ETBN Vector(s) and number of ETBNs in the TTDP TOPOLOGY frame?	M	8.6.1, 8.8.2, 8.7.6, 8.9.2	Y []
TOPO-PHY-3	Does the implementation correctly calculate and transmit the ConnTableCrc32 checksum in the TTDP TOPOLOGY frame?	M	8.2.1, 8.5.2, 8.8.3, 8.8.4, 8.7.6	Y []

8.2.2.11 Train Network Directory Management and supported consist topologies**8.2.2.11.1 General Train Network Directory Management and consist topology support**

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TOPO-GEN-1	Does TOPOLOGY frame include an etbTopoCnt computed as defined in 8.8.5 and 8.8.6?	M	8.8.5, 8.8.6	Y []
TOPO-GEN-2	Does etbTopoCnt in TOPOLOGY frame reflect current Train Network Directory when etbInhibition is FALSE?	M	8.8.6	Y []
TOPO-GEN-3	Does etbTopoCnt reflect last stable value of etbTopoCnt when etbInhibition is TRUE?	M	8.8.6	Y []

8.2.2.11.2 declares the types of local consist topologies this implementation can be part of, which is also the topologies the ETBN is capable of advertising in its TOPOLOGY frames.

8.2.2.11.2 Local consist topologies which can be formed with (units of) this ETBN implementation

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TOPO-TND-CST-1	Ability to act as ETBN in consist topology "Single ETBN/CN"	M	6.4.2.3.2, 6.6 [2-8] 8.3.2.2	Y []
TOPO-TND-CST-2	Ability to act as ETBN in consist topology "Multiple Single ETBN/CN"	O	6.4.2.3.3, 6.6 [2-8] 8.3.2.3	Y [] N []
TOPO-TND-CST-3	Ability to act as ETBN in consist topology "Single ETBN with multiple CNs"	O	8.8.5 [2-8] 8.3.2.4	Y [] N []
TOPO-TND-CST-4	Ability to act as ETBN in consist topology "Redundant ETBNs with single CN"	O	6.4.2.3.4, 6.6 [2-8] 8.3.2.5	Y [] N []
TOPO-TND-CST-5	Ability to act as ETBN in consist topology "Redundant ETBNs with multiple CNs"	O	8.8.5 [2-8] 8.3.2.6	Y [] N []
TOPO-TND-CST-6	Ability to act as ETBN in "Asymmetric consist topology"	O	8.8.5 [2-8] 8.3.2.7	Y [] N []

8.2.2.11.3 declares the types of topologies in remote consists which the implementation is capable of interacting with. This is the consist topologies received from other ETBNs it is capable of handling.

8.2.2.11.3 Remote consist topologies which the implementation can interact with

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TOPO-TND-TRAIN-1	Ability to interact with ETBNs in other consists of basic topologies (as listed in PICS 8.3.2)	M	6.4.2.2-6.4.2.3.4, 6.6, 8.8.5 [2-8] 8.3.2	Y []
TOPO-TND-TRAIN-2	Ability to interact with ETBNs in topologies with max number of ETBN/train (63), ETBN/consist (32), CN/train (63) and consists/train (~63)?	M	8.8.5, Annex A	Y []

8.2.2.12 Topology transitions

This subclause concerns ETBN behaviour after inauguration has succeeded and inauguration inhibition has been set.

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TRANS-INHIBIT-1	Is implementation as ETBN end-node able to handle train lengthening?	M	8.6.2, 8.6.3	Y []
TRANS-INHIBIT-2	Is implementation able to handle loss of ETBN without triggering a new inauguration?	M	8.11.2	Y []
TRANS-INHIBIT-3	Is implementation as ETBN intermediate node able to take over as end-node if current end-node is lost?	M	8.11.2, 8.6.3	Y []
TRANS-INHIBIT-4	Is implementation as late/recovered intermediate ETBN, in consist included in etbTopoCnt, capable of conducting node recovery when expected?	M	8.11.1, 8.5.1, 8.5.3	Y []
TRANS-INHIBIT-5	Is implementation as late/recovered intermediate ETBN waiting in state "NOT_INAUGURATED" when node recovery is not possible?	M	8.11.1, 8.5.1, 8.5.3	Y []

Item	Question	Req.	Subclause	Implementation
TRANS-INHIBIT-6	Is implementation acting as temporary ETBN end-node capable of managing recovery of ETBN(s) outside its extremity port?	O	8.11.3	Y [] N []
TRANS-INHIBIT-7	Is implementation capable of being recovered as end-node (or group of lost end-nodes) by delaying its transition from READY_FOR_INAUGURATION to INAUGURATED?	M	8.5.3, 8.11.3	Y []

Further explanations:

TRANS-INHIBIT-6 refers to the capability for a node acting as temporary end-node to detect and support recovery of previously lost end-nodes.

TRANS-INHIBIT-7 refers to the capability for a late or recovering end-node to include a delay before transitioning to INAUGURATED state. Thereby it enables itself to be included in the internal topology, given that the current temporary end-node supports end-node recovery (TRANS-INHIBIT-6).

8.3 Test cases

8.3.1 Testing framework

ETBN test should connect ETBN with the test system following the application scenarios, each node should follow the same access direction. Test system should be able to monitor the whole communication process of test ports and should be able to simulate peer-to-peer ETB network and assess the conformance of products. During the test process, the products should meet the following requirements:

Single ETBN connects to test system as IUT, the test system only monitors and records ETB ports of IUT. It then assesses that the communication behaviour meets the requirements of specification.

Single ETBN connects to test system as IUT, test system monitors and records ETB ports of IUT, and simulates the ETB network communication on any side or both two sides. It then assesses that the communication behaviour of IUT meets the requirements of specification.

Multiple ETBNs connect to test system as System under Test (SUT), the test system only monitors and records the ETB ports of SUT. It then assesses that the communication behavior of SUT meets the requirements of specification.

Multiple ETBNs connect to test system as SUT, the test system monitors and records the ETB port of SUT, and simulates the ETB communications on any side or both two sides. It then assesses that the communication behavior of SUT meets the requirements of specification.

Figure 12 shows the scenario that single ETBN(IUT) connects the test system, the test system only monitors and records the ETB ports of IUT.

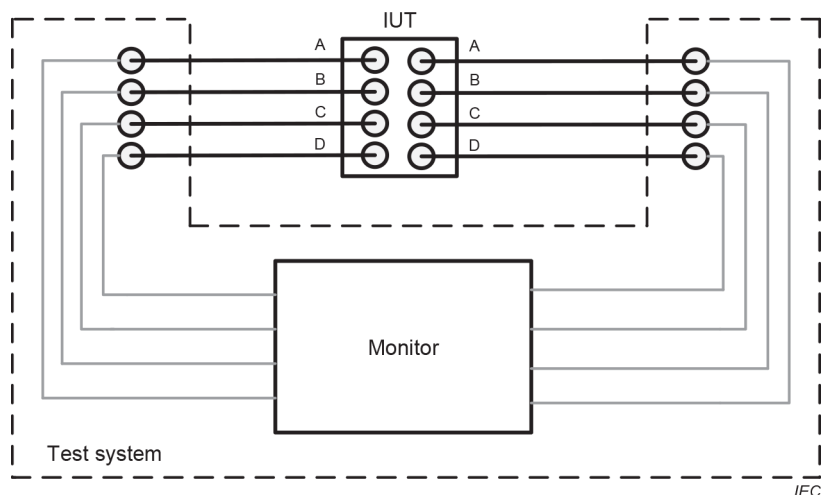


Figure 12 – TTS1 One ETBN connects with test system (monitoring)

Figure 13 shows the scenario that one ETBN (IUT) connects to the test system, the test system monitors and records the ETB ports of IUT and simulates one side of ETB network communication.

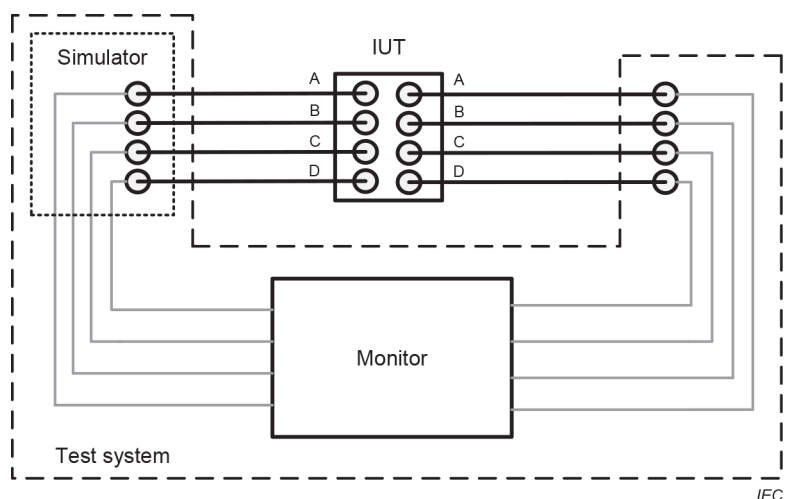


Figure 13 – TTS2 single ETBN connects with test system (one side simulation)

Figure 14 shows the scenario that when single ETBN connects to test system as IUT, test system monitors and records the ETB ports and simulates the communications in both sides of ETB networks.

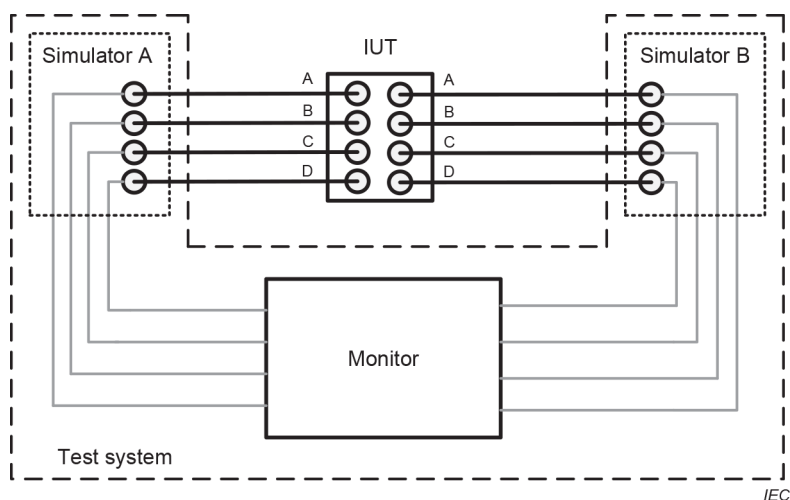


Figure 14 – TTS3 Single ETBN connects with test system (both sides simulation)

Figure 15 shows the scenario that N ($N \geq 2$, depends on test subject) ETBNs (SUT) connect with the test system, the test system only monitors and records the ETB ports of SUT.

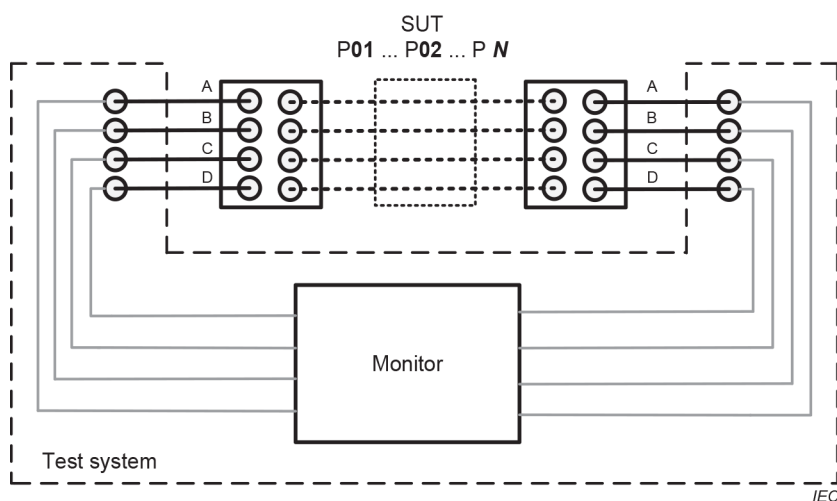


Figure 15 – TTS4 Multiple ETBNs connect with test system (monitoring)

Figure 16 shows the scenario that N ETBNs (SUT) connect with the test system, the test system monitors and records the ETB ports of IUT and simulates one side of ETB network communication.

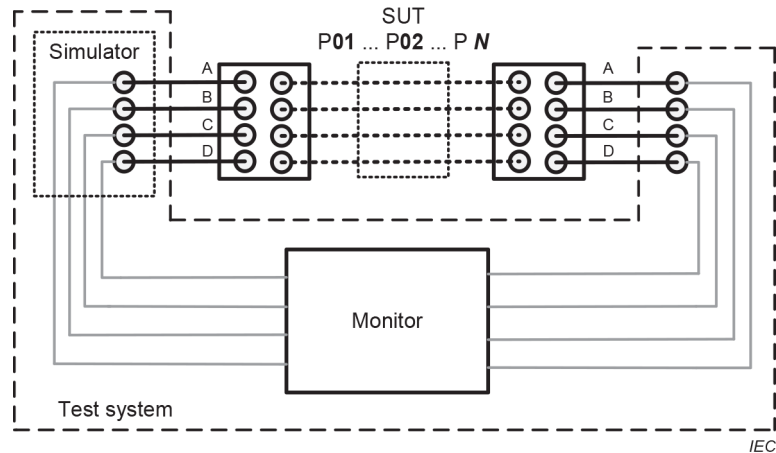


Figure 16 – TTS5 multiple ETBNs connect with test system (one side simulation)

Figure 17 shows the scenario that N ETBNs (SUT) connect with the test system, the test system monitors and records the ETB ports and simulates the communications in both sides of ETB networks.

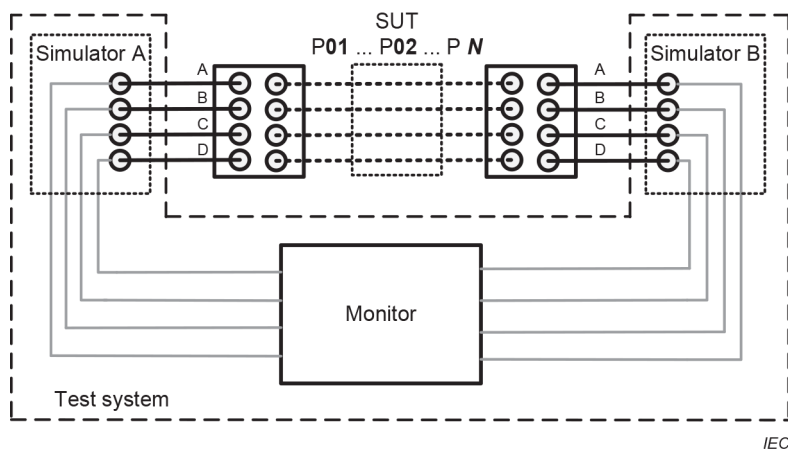


Figure 17 – TTS6 Multiple ETBN connects with test system (both sides simulation)

During the ETBN test, all of ETB ports of IUT/SUT (including both aggregation and redundant lines) should connect with test system.

8.3.2 Common Consist Topologies

8.3.2.1 General

This subclause lists a set of common consist topologies used as reference in later subclauses, see Figure 18 through Figure 23.

8.3.2.2 Single ETBN/CN

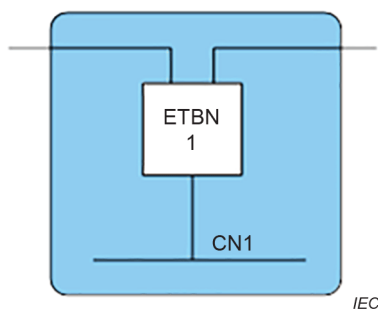


Figure 18 – Consist topology with single ETBN and single CN

This is the simplest consist topology (see also Figure 23 in [2-5]).

8.3.2.3 Multiple Single ETBN/CN

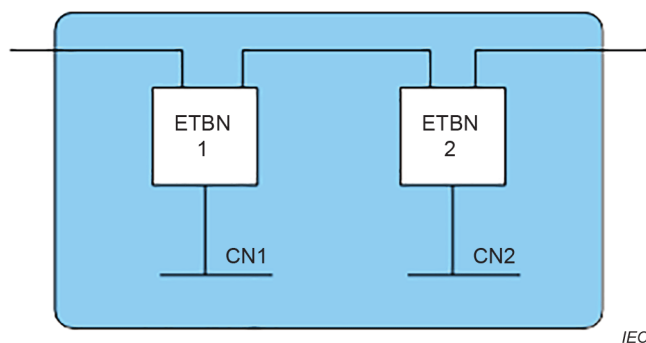


Figure 19 – Consist topology with multiple ETBNs, each connected to a separate CN

This is a generalisation of the “Single ETBN/CN” consist topology, with multiple ETBNs (here two) in the consist, each with a single CN. (See also Figure 27 in [2-5]).

8.3.2.4 Single ETBN with multiple CNs

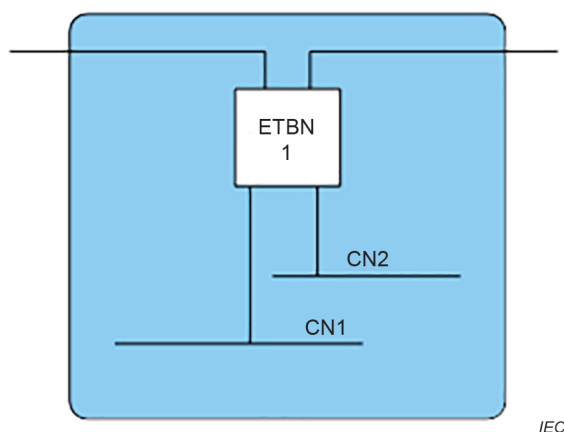


Figure 20 – Consist topology with a single ETBN connected to multiple CNs

This is another generalisation of the “Single ETB/CN” consist topology, where multiple CNs (here two) are attached to the ETBN.

8.3.2.5 Redundant ETBNs with single CN

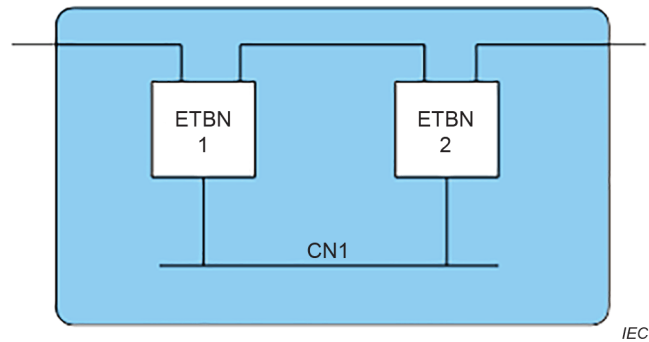


Figure 21 – Consist topology with single CN with redundant ETBNs

With redundant ETBN consist topologies, two (or more) ETNs are attached to a CN. (See also Figure 25 in [2-5].)

8.3.2.6 Redundant ETBNs with multiple CNs

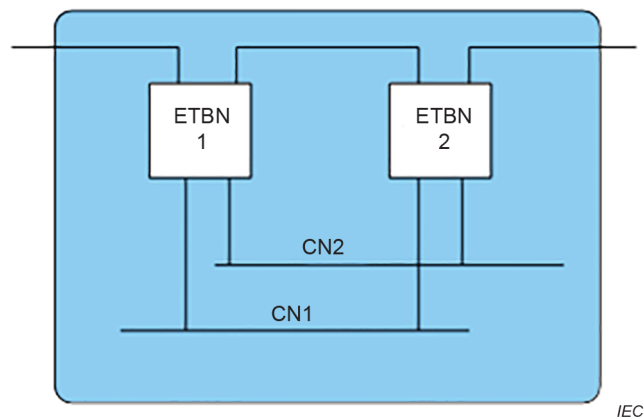


Figure 22 – Consist topology with multiple CNs with redundant ETBNs

This is a generalisation of the “redundant ETBN, single CN topology” where multiple CNs (here two) are attached to each ETBN.

8.3.2.7 Asymmetric Consist Topology

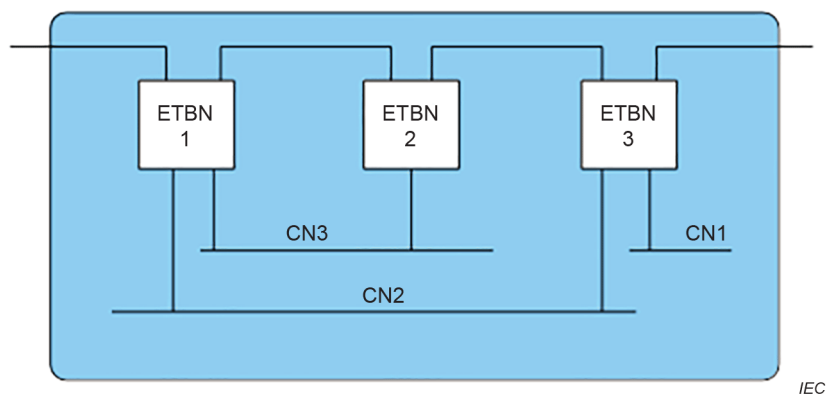


Figure 23 – Consist topology with multiple ETNs and CNs connected asymmetrically

This topology is probably not to consider as common. It is included here as an example of an odd and complex consist topology whose implementations should be able to interoperate with and possibly to support building. (See also Figure 43 in [2-5].)

8.3.3 Test Suite: ETB port settings

8.3.3.1 Purpose

Verify Correct ETB port settings with respect to speed/duplex, auto-sensing and auto-polarity.

PICS: PORT-1, PORT-2

References: 4.2.2 Table 1 of [2-5] and Item 2 of [2-5-COR1], and specifically the following items:

- “Full Duplex Mode” (Required), (PORT-1)
- “Physical Layer auto-negotiation” (Prohibited), (PORT-1)
- “Physical layer in fixed MDI mode (auto-sensing disabled)”, (PORT-2)
- “Connector for active Network Devices M12 D coded” (Required), (PORT-2)

The test suite should verify that IUT ETB ports comply to these items:

- The first two items imply that ETB ports shall be configured to 100 Mbit/s full duplex with auto-negotiation of speed/duplex disabled (PORT-1).
- Item 3 states that auto-MDI/MDIX is disabled (no auto-sensing). For interoperability on the ETB, it is important to verify that correct pin-pairs are used for TX (TX+/TX-) and which are used for RX (RX+/RX-). If the setting is incorrect at one end, the link will not come up. The pin-pairs are specified for M12 D coded connector in Table 1 (bullet 4). This is part of PORT-2.

Verify functionality of bypass relay in bypass mode

- PICS: PORT-3, PORT-4
- References: 4.2.2 and 8.3.2.2 of [2-5], Item 5 of [2-5-COR1]
- Verify that bypass relay is set in bypass-mode when unit has no power
- Verify that bypass relay conducts an internal cross-over in bypass mode.

8.3.3.2 Test Cases: ETB port settings

PICS: PORT-1, PORT-2

Test Setup: Single IUT (TTS3), one port/line in each direction of the IUT.

Test Steps:

- 1) Verify that IUT does not conduct auto-negotiation (part of PORT-1). Note that there are multiple ways to verify this, thus the proposals below should just be considered as examples, not as mandatory methods.
 - Alternative 1: Use low-level functionality at the test system to verify that the IUT does not transmit Ethernet FLP Bursts (28.2.3.1 of IEEE 802.3:2012) on its ETB ports. Test system may use auto-MDI/MDIX on its side.
Acceptance criteria is that test system verifies that IUT sends NLPs but not FLPs on the ETB port(s).
 - Alternative 2: The test system could itself configure auto-negotiation when connecting to the ETB ports on the IUT. Test system may use auto-MDI/MDIX on its side. If the IUT has auto-negotiation disabled (fixed 100 Mbit/s Full Duplex), the ports

on the test system shall come up with correct speed (100 Mbit/s), but shall come up with wrong duplex mode (Half Duplex), see NOTE 2 of 28.2.3.1 of IEEE 802.3:2012.

Acceptance criteria is that port on test system reports link up with speed/duplex 100 Mbit/s half duplex.

- 2) Verify that IUT is set to 100 Mbit/s Full Duplex (part of PORT-1): There is some overlap with previous step, but here the auto-negotiation is not monitored.
 - Let test system set ports to fixed 100 Mbit/s Full Duplex (no auto-negotiation). Test system may use auto-MDI/MDIX on its side.
 - Acceptance criteria for *speed* (100 Mbit/s) is that link to IUT indicates physical link up at the test system port. that come up (Physical UP), which indicates that speed is correct.
 - Acceptance criteria for duplex (full duplex). Below is a description of how to verify that an ETB port operates in full duplex mode. Alternative methods are possible.

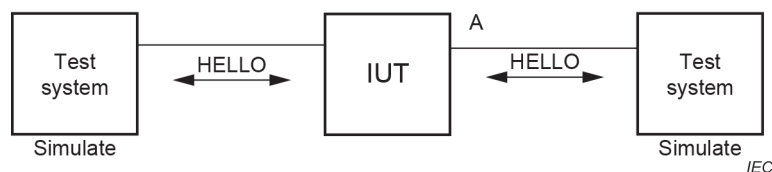


Figure 24 – Setup to verify full duplex mode on ETB ports

This approach uses a setup as in Figure 24, and assumes the use of one ETB line, where the test system sends data through the IUT via a single ETB line (A).

- Ensure the Lines on each side of IUT are logically up. For this to happen, the Test System needs to exchange HELLO messages with the IUT. (The Test System should verify that it actually exchanges HELLOs with the IUT, i.e., the IUT should not have its relay in bypass mode.) Note that there are separate test suites to verify logical link up on ETB lines (see section 8.3.4.3); here this step is just a means to enable switching of data through the IUT.
- Test system send 60 Mbit/s data (more than 50 Mbit/s) in each direction through the IUT. Use some suitable packet size from RFC 2544 list of sizes, e.g., 512 bytes.
- Verify that there is no packet loss

If the IUT uses full duplex there should be no problem, but if half duplex is used. packet loss would occur. But in order to exchange data over the ETB lines, the lines need to be logically up. Thus, the test system shall be able to exchange HELLO.

- 3) Verify that IUT uses correct pinout with auto-sensing disabled (fixed MDI setting) (PORT-2):

The main objective here is to verify that the IUT uses correct pin pair for TX and correct pin pairs for RX and that auto-sensing is disabled. The Test System should set its Ethernet ports to 100 Mbit/s Full Duplex and fixed MDI (i.e., auto-sensing disabled), but keep auto-polarity enabled. The connection to the ETB ports on the IUT should be using cross-over cables.

- Acceptance criteria: Link should come up physically, indicating 100 Mbit/s Full Duplex on the test system side
- Then conduct the same test, now using a straight cable to connect the IUT and the test system. (Alternatively, the test system could change configuration to use fixed MDIX, keeping the cross-over cable)

Acceptance criteria: Link should not come up.

8.3.3.3 Test Cases: Bypass Relay Functionality

PICS: PORT-3, PICS-4

Test setup: Single IUT (TTS1)

The test system should connect to one port on each direction of the IUT, and they should be selected such that the bypass relay on the IUT connects the ports when in bypass mode. The test system should be configured with fixed 100 Mbit/s full duplex, fixed MDI, fixed auto-polarity to achieve the pinout shown in table 1 of [2-5]. The cross-over cables should be used to connect test system to the two ports on the IUT.

The IUT should have no power.

The objective is to verify that bypass relay is set in bypass-mode when unit has no power (PICS-3), and that the bypass relay conducts an internal cross-over in bypass mode (PICS-4).

Test steps:

- 1) Ensure test system is configured and connected to the IUT as described above, and that the IUT has no power.

Acceptance criteria: The test system should get link up, and be able to send data through the IUT (e.g., ping).

8.3.4 Test Suite: ETB Line Status and Link Aggregation management

8.3.4.1 Purpose

The purpose of this test is to verify that:

- link aggregation control manages lines in aggregate correctly
 - (LAG-1) a line in an aggregate is only included to distribute packets when the line is logically up.
 - (LAG-2) a line is considered logically up by an ETBN when it receives TTDP HELLO messages indicating that the peer also “hears” the ETBN.
 - (LAG-2) A special error case to consider is where there is a one-way transmission error, e.g., when the RX pair is intact, but when the TX pair is broken.
- (LAG-3) Details of TTDP HELLO message exchange, correct handling loss of HELLO messages. Cases to check are (a) when the node detects loss of TTDP HELLO, and (b) when the node receives a TTDP HELLO with FastInterval from a neighbour, indicating its neighbour has detected loss of TTDP HELLO.
- (LAG-4 and LAG-5), Nodes supporting ETB redundancy) Link Aggregation Failover performance: Should meet standard requirement (200 ms).
- (LAG-6 and LAG-7), ETBN down/up performance: Traffic being switched over the ETB should not be interrupted more than 200 ms.
- References: 4.4, 8.6.4, 8.9.1, items 13 and 15 of [2-5-COR1].

All tests can make use of a setup where one ETBN (IUT) connects to the test system, and the test system emulates ETBN on one or both sides. See Figure 13 and Figure 14.

8.3.4.2 Test Case: Physical connectivity

The purpose in this test is to check that a line is included or excluded from the aggregate if the line is physically up or down respectively. It assumes that physical up implies logical up, thus the test system needs to send HELLO messages.

Test Setup: TTS2 (Figure 13), either with single line (line A) or with multiple lines (A+B). The alternative with multiple lines shall be used if implementation claims to support line redundancy (LAG_RED).

Requirement: LAG-1 (partial fulfilment, complements 8.3.4.3).

Alternative 1: Single line (line A), for vendors *not* claiming line redundancy (LAG_RED).

Initial condition: Start with intact line (line A).

Test steps:

- 1) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT (“recvAstatus” TRUE, “egressLine” “A”).
- 2) Verify that IUT sends TOPOLOGY frames on the line (line A).
- 3) Break line A.
- 4) After break: Verify that IUT considers line (line A) down by the method provided by vendor PIXIT, e.g., SNMP ifOperStatus (IF-MIB).

Final conditions: Line is down.

Acceptance criteria: Successful verification as specified in test steps

Alternative 2: Multiple lines, for vendors claiming line redundancy (LAG_RED), (line A and B as shown in Figure 25; if vendor claims support for 4 lines, add lines C and D and adapt steps accordingly).

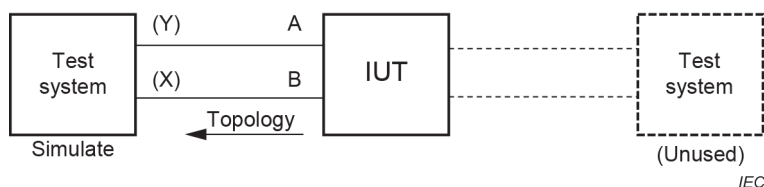


Figure 25 – Example where IUT sends TOPOLOGY on line B (here X is B, Y is A)

Initial condition: Start with intact lines (line A and B).

Test steps:

- 1) Verify that Test System receives TTDP TOPOLOGY on one of the lines (either line A or line B).
- 2) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT: (“recvAstatus” TRUE, “recvBstatus” TRUE, “egressLine” “A”) on line A and (“recvAstatus” TRUE, “recvBstatus” TRUE, “egressLine” “B”) on line B.
- 3) Verify that IUT sends TOPOLOGY frames on one (and only one) line, here referred to as line “X”. We refer to the other line as line “Y”. In the example in Figure 24, X would be line B, and Y would be line A.
- 4) Break the line where TOPOLOGY frames are received (line X).
- 5) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT: (“recvXstatus” FALSE, “recvYstatus” TRUE, “egressLine” “Y”) on line Y.
- 6) Verify that IUT now sends TOPOLOGY frames on second line (line Y).

Final conditions: IUT sends TOPOLOGY on the line which is up (line Y).

Acceptance criteria: OK if:

- Successful verification as specified in test steps.

8.3.4.3 Test Case: Logical connectivity

This test checks link aggregation failover and line status. The difference as opposed the previous test case is that here link failure is achieved logically, that is, there is no physical link down at the IUT.

The test emulates the situation is where a repeater is used between two ETBNs, and there is a link down between the repeater and one of the ETBNs (here the test system). In the test, this can be achieved by letting the test system stop sending HELLO messages (i.e., act as passive monitor).

Test Setup: TTS2 (Figure 13), either with single line (line A) or with multiple lines (A+B). The alternative with multiple lines shall be used if implementation claims to support line redundancy (LAG_RED).

Requirement: LAG-1 (partial fulfilment, complements 8.3.4.2), LAG-2 (partial fulfilment, complement 8.3.4.4).

Alternative 1: Single line (line A, as shown in Figure 26).

Initial condition: Start with intact line (line A). Test system should send TTDP HELLO on line A.

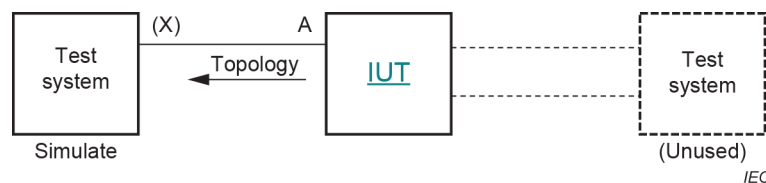


Figure 26 – Simulating Logical line down for single line setup, by letting simulator stop sending HELLO on line X (line A)

Test steps:

- 1) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT ("recvAstatus" TRUE, "egressLine" "A").
- 2) Verify that IUT sends TTDP TOPOLOGY over line A.
- 3) Let test system stop sending HELLO (this emulates a logical link down).
- 4) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT ("recvAstatus" FALSE, "egressLine" "A").
- 5) Verify that IUT sends TTDP TOPOLOGY over line A.

Final conditions: IUT sends no TTDP TOPOLOGY over line A.

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

Alternative 2: Multiple lines (line A and B as shown in Figure 27; if vendor claims support for 4 lines, add lines C and D and adapt steps accordingly):

Initial condition: Start with intact lines (line A and B). Test system should send TTDP HELLO on both line A and B.

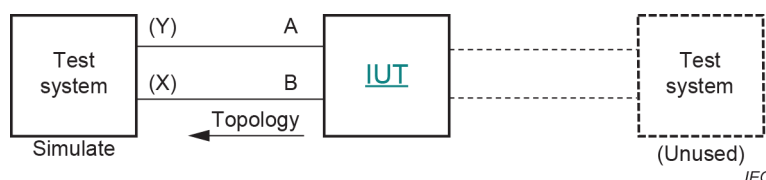


Figure 27 – Simulating Logical line down for multiple line setup, by letting simulator stop sending HELLO on line X (here line B)

Test steps:

- 1) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT: ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "A") on line A and ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "B") on line B.

- 2) Verify that IUT sends TOPOLOGY frames on one (and only one) line. Here we refer to that line as “X” and the other as “Y”. In the example in Figure 27, X would be line B, and Y would be line A.
- 3) Let the Test System stop sending TTDP HELLO on line X (emulating logical link down on line X).
- 4) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT: (“recvXstatus” FALSE, “recvYstatus” TRUE, “egressLine” “X”) on line X and (“recvXstatus” FALSE, “recvYstatus” TRUE, “egressLine” “Y”) on line Y.
- 5) Check that IUT now sends TOPOLOGY frames on second line (line Y).

Final conditions: IUT sends TOPOLOGY frames on the line logically up (line Y).

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

8.3.4.4 Test Case: One-way transmission error

This test verifies that links with one-way transmission errors should not be included in the aggregate. An IUT receiving TTDP HELLO messages on a line (say “X”) with “recvXstatus” set to FALSE excludes the line from its aggregate but sends “recvXstatus” TRUE in its own TTDP HELLO messages.

Test Setup: TTS2 (Figure 13), either with single line (line A) or with multiple lines (A+B). The alternative with multiple lines shall be used if implementation claims to support line redundancy (LAG_RED).

Requirement: LAG-2 (partial fulfilment, complements 8.3.4.3).

Alternative 1: Single line (line A)

Initial condition: Start with intact line (line A). Test system should send TTDP HELLO on line A (with “recvAstatus” TRUE).

Test steps:

- 1) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT (“recvAstatus” TRUE, “egressLine” “A”).
- 2) Verify that TTDP TOPOLOGY are sent over line A.
- 3) Let Test System send HELLO with “recvAstatus” FALSE (to emulate broken TX line from IUT to Test System).
- 4) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT (“recvAstatus” TRUE, “egress line” “A”).
- 5) Verify that no TTDP TOPOLOGY is sent over line A.
- 6) Final conditions: No TTDP TOPOLOGY is sent over line A.

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

Alternative 2: Multiple lines (line A and B as shown in Figure 28; if vendor claims support for 4 lines, add lines C and D and adapt steps accordingly):

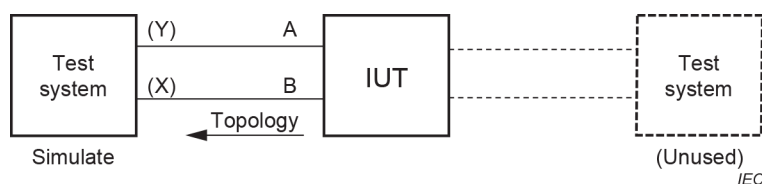


Figure 28 – Simulating one-way transmission error, by letting simulator send HELLO with recvXStatus FALSE (here recvBStatus FALSE)

Initial condition: Start with intact lines (line A and B). Test system should send TTDP HELLO on both line A and B (with “recvAstatus” TRUE and “recvBstatus” TRUE).

Test Steps:

- 1) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT: (“recvAstatus” TRUE, “recvBstatus” TRUE, “egressLine” “A”) on line A and (“recvAstatus” TRUE, “recvBstatus” TRUE, “egressLine” “B”) on line B.
- 2) Verify that IUT sends TOPOLOGY frames on one (and only one) line. Here we refer to that line as “X” and the other as “Y”.
- 3) Let Test System send HELLO with “recvXstatus” FALSE (to emulate broken TX line from IUT to Test System on line X) and “recvYstatus” TRUE on both line X and line Y.
- 4) Verify TTDP HELLO content transmitted by IUT: (“recvAstatus” TRUE, “recvBstatus” TRUE, “egressLine” “A”) on line A and (“recvAstatus” TRUE, “recvBstatus” TRUE, “egressLine” “B”) on line B. That is, IUT should still send TRUE, as it receives HELLOs from Test System.
- 5) Verify that IUT now sends TOPOLOGY frames on second line (line Y).

Final conditions: TOPOLOGY frames are now sent on second line (line Y).

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

8.3.4.5 Test Case: Single Lost TTDP HELLO

This test checks correct IUT behaviour during the FastTimeout scenarios:

- If an IUT receives a TTDP HELLO with value FastTimeout, it should immediately respond with a TTDP HELLO
- If an IUT experience SlowTimeout, it should send a HELLO with a FastPeriod. Following that, the IUT
 - should switch back to SlowPeriod without failover if it receives a TTDP HELLO before FastTimeout occurs. This is part of this test case.
 - should conduct a failover if it does not receive a TTDP HELLO before FastTimeout occurs (resulting in recovery less than 200 ms). This is tested in another test case (0).

Test Setup: TTS2 (Figure 13). The test below assumes a single line (line A) is used, as that is sufficient for this test as shown in Figure 29.

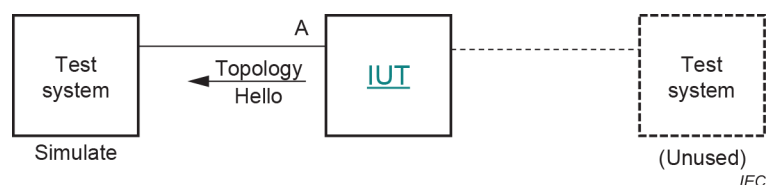


Figure 29 – Testing correct handling of loss of HELLO transmitted by IUT, and loss of HELLO sent to IUT

Requirement: LAG-3.

Initial condition: Start with intact line (line A). Test system should send TTDP HELLO on line A with value slowTimeout.

Test steps:

- 1) Verify IUT transmits TTDP HELLO with content: “recvAstatus” TRUE, “egressLine” “A”, slowTimeout.
- 2) Verify IUT transmits TTDP TOPOLOGY frames are sent over line A.

- 3) Verify correct handling of lost Hello transmitted by IUT (receiving Hello with fastTimeout):
 - i) Let Test System send TTDP HELLO with value FastTimeout at time T0, just after receiving a TTDP HELLO from IUT.
 - ii) Verify that IUT transmits TTDP HELLO content (“recvAstatus” TRUE, “egressLine” “A”, slowTimeout) within T0+15ms (upper limit set to ensure IUT takes advantage of the FastPeriod mechanism).
 - iii) Let Test System send regular TTDP HELLO (slowPeriod and value “slowTimeout”).
 - iv) Verify that IUT resumes sending TTDP HELLO at regular interval (slowPeriod) instead of triggered by reception of TTDP HELLO.
- 4) Verify correct handling when IUT experience slowTimeout due to single lost HELLO (Fast HELLO Initiation and Stopping):
 - i) Let Test system send a last TTDP HELLO at time T1.
 - ii) Verify that IUT transmits TTDP HELLO with value “fastTimeout”.
 - iii) Let Test System respond immediately with TTDP HELLO (content: “recvAstatus” TRUE, “egressLine” “A”, “slowTimeout”).
 - iv) Verify that IUT resumes with regular operation (line A stays in “Line OK”). IUT should not stop sending TTDP HELLO FastPeriod with “fastTimeout” (IUT should send at most one Hello with ‘fastTimeout’ after receiving the HELLO from the Test System).

Final conditions: IUT sends TTDP HELLO with SlowInterval and value “slowTimeout”.

Acceptance criteria: Successful verification as specified in test steps.

8.3.4.6 Test Case: ETB Line Failover performance test

Only applicable for IUTs supporting redundant ETB lines.

This test aims at verifying that recovery time of data on the ETB is 200 ms or less when an ETB line either goes down or comes up. To measure the recovery time, gaps in an offered data stream could be monitored (somewhat similar to reset test, see 26.4 of RFC 2544).

Only the case where there is logical link down/up is considered for performance measurements.

Test Setup: TTS3 (Figure 14). Two lines (A+B) are assumed in both directions (dir1 and dir2), as shown in Figure 30.

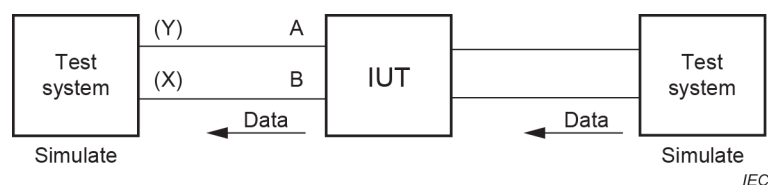


Figure 30 – ETB line failover setup, the line where IUT initially forwards the data stream is referred to as ‘X’ (here line B)

Requirement: LAG-4 and LAG-5.

Initial condition: Start with intact lines (line A and B) in both directions. Test System sends HELLO messages on all lines on both sides (dir 1 and dir 2) of the IUT. The test system should send a data stream on the dir2 side of the IUT, and monitor that it receives the data stream from the IUT over one of the lines on dir1 (here referred to as line “X”, while the other line is referred as line “Y”). (Link aggregates should map all traffic of a specific “data stream” to a specific port to ensure traffic of a stream is never received out of order. (Hint: sending UDP Data with same src/dst MAC, same src/dst IP and same src/dst UDP port is likely to be treated as one “data stream”).)

Test steps:

Test System sends traffic (dir2) and monitors reception (line X on dir1).

Logical link down:

- 1) Test system sends its last TTDP HELLO to IUT on dir1 line X at T0. The purpose is to emulate logical link down for line X.
- 2) Check that IUT starts to send TTDP HELLO with FastInterval no later than T0+SlowTimeout on line X.
- 3) After T0+SlowTimeout+FastTimeout the IUT should initiate the failover (removing line X from distribution on its aggregate in dir1). By using monitor at Test System, verify the gap in the data stream shifted from line X to line Y is 200 ms or less.

Logical link Up:

- 1) Test system resumes to send TTDP HELLO over dir 1 line A at T1.
- 2) When the IUT receives a TTDP HELLO on its line A (with "RecvAstatus" TRUE), it will include line A in its aggregate. The stream earlier moved from line X to line Y will either be mapped back to line X or stay on line Y.
- 3) Test System should verify that the gap in the data stream shifted from line Y to line X is 200 ms or less.

Final conditions: Monitor side of Test System receives all data streams it sends on the other side.

Acceptance criteria: Successful verification as specified in test steps.

8.3.4.7 Test Case: ETBN Down/Up performance test

This applies both to ETBNs with single line and redundant lines.

Requirement: LAG-6 and LAG-7.

Test setup: TTS6, In total there will be 5 ETBNs (A, B, C, D, E), where the SUT consisting of 3 IUTs (B, C, D), test system emulating ETBN on each side (A, E). Only a single ETB line is needed. (Even if the IUT supports multiple ETB lines, only one of them is connected.)

- a) For simplicity, each ETBN (A-E) should constitute a consist of its own, i.e., single ETBN/CN (see 8.3.2.2).
- b) To measure the recovery time, the test system should inject a traffic stream from A to E and one in the reverse direction (E to A). This should be short Ethernet data packets, sent at a suitable interval to achieve desired resolution.

Test steps:

- 1) Power up the IUTs (B, C, D) in the SUT and let the test system emulate nodes A and E. The nodes should be able to reach state INAUGURATED. Test Systems let both A and E set etbInhibition TRUE to avoid reininauguration.
- 2) Start the traffic streams from A to E and E to A and verify that it is received at a regular interval at the other side.
- 3) Now power off the middle IUT (C) and measure the gap in the data stream in each direction.
 - Acceptance criteria: Recovery time should be less or equal to 200 ms in both directions.
- 4) Continue to send data streams between A and E.
- 5) Now power up unit C) and measure the gap in the data stream in each direction. Note that the traffic needs to be monitored long enough for the IUT to boot up and shift the relay from bypass to connected.

Acceptance criteria: Recovery time should be less or equal to 200 ms in both directions.

8.3.5 Test Suite: TTDP HELLO format and content

8.3.5.1 Purpose

PICS: HELLO-FRAME-1, HELLO-FRAME-2, HELLO-FRAME-3, HELLO-FRAME-4.

(HELLO-FRAME-1): Verify that TTDP HELLO message encapsulation of transmitted TTDP HELLO messages comply with standard specification.

- Ethernet header, VLAN header and LLDP header have strict definitions.
- LLDP content shall include mandatory TLVs and may include optional TLVs before and after TTDP HELLO TLV.

(HELLO-FRAME-2): Verify that TTDP HELLO TLV structure and content of transmitted TTDP HELLO messages comply with standard specification.

- Static fields of TTDP HELLO TLV:
 - HELLO TLV header: Type, Length, OUI and Subtype all have static content for this specific TTDP version
 - HELLO message static fields: version, reserved1 and reserved2 fields all have constant values for this specific TTDP version
- Configurable fields of TTDP HELLO TLV: “cstUuid” and “vendor”.
- Dynamic fields of TTDP HELLO TLV: tlvCS, lifeSign, etbTopoCnt, recvxstatus (X is A-D depending on nb of lines), timeoutSpeed, srcID, SrcPortId, egressLine, egressDir, inaugInhibition, remoteld.

(HELLO-FRAME-3): Verify that implementation accepts encapsulation of incoming TTDP HELLO compliant with [2-5] and [802.1AB].

- Mandatory TLVs: Chassis ID TLV and Port ID TLVs can have different sub-types, lengths and values. The TTDP implementation should accept correct Chassis and Port ID TLVs, but not use their values. EOF and TTL TLVs have no subtypes.
- Optional TLVs: Vendors may use additional (optional) TLVs before/after the TTDP HELLO TLV. The TTDP implementation should accept and ignore such optional TLVs.

(HELLO-FRAME-4): TTDP implementation should determine if incoming HELLO TLVs are correct or incorrect, and either accept or drop them. Fields to check:

- TLV header and TTDP version:
 - TLV type (127), OUI ('200E95'H), and TLV subtype (1) are used to identify the TTDP HELLO message. That is, without correct values here the message would not be treated by the TTDP implementation
 - TLV length: Should be 86 for the given (major) TTDP version ('01).
 - TTDP HELLO version: ('MMmmmmmm'H) where major (MM) shall be 01, while minor (mmmmmm) should be ignored.
- Reserved fields: content of should be ignored, that is, HELLO TLV should be accepted irrespective of the content in the Reserved fields.
- tlvCS: HELLO TLV should be dropped if checksum is incorrect

lifeSign should be incremented for each HELLO sent as long as the neighbour ETBN is the same (and does not restart), except when the counter wraps around. Still, no test is proposed as it obvious if a unit should drop the frame or accept it and log the event.

8.3.5.2 Test Case: TTDP HELLO frame encapsulation and static fields

PICS: HELLO-FRAME-1, and partially HELLO-FRAME-2.

Test Setup: TTS-1 (Figure 12).

Initial condition: IUT configured as ETBN. IUT ETB ports connected to monitoring test unit. Test Bench powered on and IUT booted up.

Test steps:

- 1) Monitor and record TTDP HELLO packets sent out by the IUT on each ETB line.
 - Verify that TTDP packets are sent out periodically on each ETB line.
 - Verify that packets have DMAC '0180C2-00000E'H and are VLAN tagged (type '8100'H) with VID 492 and priority 7.
 - Verify that the tagged packet includes an LLDP PDU (type '88CC'H). This LLDP PDU shall include the mandatory LLDP TLVs in correct order (Chassis TLV, Port TLV and TTL TLV). Refer to IEEE 802.1AX for acceptable content of these TLVs. (IEC 61375 does not mandate any specific subtype for the mandatory TLVs.) As LLDP was not designed for sub-second intervals, the acceptance of TTL TLV should be relaxed, although value 1 (second) is assumed to commonly used.
 - Verify that after the mandatory TLVs, the LLDP PDU may include 0 or more optional TLVs, followed by the mandatory HELLO TLV, and then 0 or more optional TLVs.
 - Verify that the LLDP PDU is ended by an EOF TLV.
 - Verify that TTDP HELLO TLV use correct byte and bit ordering, and the following fields have the stated values:
 - TLV type: 127
 - TLV length: 86
 - OUI: '200E95'H
 - TLV subtype: 1
 - TTDP HELLO version: '01000000'H
 - TTDP HELLO reserved fields set to "0"

Final conditions: Test Bench powered off.

Acceptance criteria: OK if:

- TTDP HELLO packets on all ETB-lines have structure and static content verified according to test steps.

8.3.5.3 Test Case: TTDP HELLO dynamic and configurable fields

PICS: HELLO-FRAME-2.

Test Setup: TTS-1 (Figure 12).

Initial condition:

- IUT configured as ETBN. IUT ETB ports connected to monitoring test unit.
- The ETBN is a single ETBN with a single CN. Suggested CstUUID '11111111-1111-1111-1111-111111111111'H.
- Test Bench powered on and IUT booted up.

Test Steps:

- 1) Monitor and record TTDP HELLO packets sent out by the IUT on each ETB line.
 - Verify that lifeSign is incremented for each sequential packet seen on an ETB line.
 - Verify that the vendor field is a zero-terminated string, padded with null characters.

- Verify that etbTopoCnt is constant and correctly calculated for the given topology. (If the suggested CstUUID is used, etbTopoCnt shall be '80EA82AC'H.)
- Receive status (recvAstatus, recvBstatus, etc.) shall be FALSE ('01'B) for the number of ETB lines supported, and UNDEFINED ('11'B) for remaining lines.
- Verify that srcID is constant and has same value in HELLO packets on all ETB lines.
- Verify that srcPortId is constant, and that its value is unique per ETB line.
- Verify that egressLine has correct value for each port (ASCII 65 for line 'A', etc.).
- Verify that egressDir has value dir1 (1) for port(s) in direction 1 and value dir2 (2) for port(s) in direction 2.
- Verify that inaugInhibition has value FALSE ('01'B).
- Verify that remote ID has value '000000000000'H.
- Verify that the tlvCS is correct (differs per packet as lifeSign is incremented) as per RFC 793.

Final conditions: Test Bench powered off.

Acceptance criteria: OK if:

- TTDP HELLO packets on all ETB-lines have content verified according to test steps.

8.3.5.4 Test Case: Accept various LLDP TLVs and subtypes

PICS: HELLO-FRAME-3.

Test Setup: TTS3 (Figure 14). There will be 3 ETBNs (A, B, C), where the IUT is the middle ETBN (B) and the test system emulates the ETBNs at the ends (A, C). The test system only needs to send TTDP HELLO. (A and C need not send TOPOLOGY messages.)

Verify IUT accepts HELLO with valid Mandatory TLVs.

Test steps:

- 1) First check that HELLO messages from IUT reports "recvAstatus" as "LineNotOK" in both directions.
- 2) Let A send correct HELLO messages with Chassis TLV of subtype "MAC address" and port TLV of subtype "Agent Circuit ID" as shown in the examples on page 63 of IEC 61375-2-5. Other mandatory TLVs (TTL and EOF) are also sent, but have no subtypes and are not tested further here (TTL value 1 is suggested).

Acceptance criteria: Inspect the HELLO message from IUT in order to check that it accepts the HELLO by verifying that IUT reports "recvAstatus" as "LineOK" towards A (and "LineNotOK" towards C).

- 3) Let C send correct HELLO messages with some other Chassis TLV and port TLV subtypes (allowed in the LLDP standard), e.g., Chassis TLV subtype 7 (locally assigned) and Port ID subtype 1 (ifAlias). The objective is to verify that the IUT looks at the Length value of the TLVs and is able to determine where the HELLO TLV starts. As before, other mandatory TLVs (TTL and EOF) are also sent but have no subtypes and are not tested further here.

Acceptance criteria: Inspect the HELLO message from IUT in order to check that it accepts the HELLO from C (and A) by verifying that IUT reports "recvAstatus" as "LineOK" in both directions.

Verify that IUT accepts Optional TLVs: Idea is that simulator inserts one optional TLVs before/after the TTDP-HELLO TLV. IUT should accept the TTDP-HELLO.

Test steps:

- 1) First check that HELLO messages from IUT reports “recvAstatus” as “LineNotOK” in both directions.
- 2) Let A send correct HELLO messages with
 - all the needed mandatory TLVs (Chassis TLV, port TLV, TTL TLV),
 - one optional TLV, e.g., an IEEE 802.1 Organizationally Specific TLVs (Annex E of [802.1AB])
 - the TTDP HELLO TLV (after the optional TLV)
 - EOF TLV

Acceptance criteria: Inspect the HELLO message from IUT in order to check that it accepts the HELLO by verifying that IUT reports “recvAstatus” as “LineOK” towards A (and “LineNotOK” towards C).

- 3) Let C send correct HELLO messages with
 - all the needed mandatory TLVs (Chassis TLV, port TLV, TTL TLV),
 - the TTDP HELLO TLV (before the optional TLV)
 - one optional TLV, e.g., an IEEE 802.1 Organizationally Specific TLVs (Annex E of IEEE 802.1AB:2009)
 - EOF TLV

Acceptance criteria: Inspect the HELLO message from IUT in order to check that it accepts the HELLO from C (and A) by verifying that IUT reports “recvAstatus” as “LineOK” in both directions.

8.3.5.5 Test Case: Basic test of processing of incoming TTDP HELLO TLVs

PICS: HELLO-4.

Test Setup: TTS2 (Figure 13).

The objective is to verify that the IUT discards invalid TTDP HELLO messages and that it ignores data of reserved fields and minor version number. This can be done by letting the test system inject specific TTDP HELLO in one direction (TTS2). Here we assume 2 ETBNs (A, B) where IUT is in the right (B) and test system emulates A. It is assumed a single line is used (line A).

Dropping Invalid frames:

Test steps:

- 1) Power up IUT. Let A send correct TTDP HELLOs as described in 8.7.5 of [2-5].
- 2) Verify that IUT reports “recvAstatus” as “LineOK” in its HELLO in towards A (and “LineNotOK” in the other).
- 3) Now let node A send invalid HELLO messages for some period of time (at least 1 second). Fields to be manipulated/tested.
 - TLV header and major version
 - TLV type (127), OUI ('200E95'H), and TLV subtype (1) are used to identify the TTDP HELLO message. That is, without correct values here the message should not be treated by the TTDP implementation. Change them to some other value for some time and then back again.

Acceptance criteria: IUT should report LineNotOK when these values are incorrect. Once correct values are sent, it should report LineOK again.

- TLV length: Should be 86 for the given (major) TTDP version ('01).

Acceptance criteria: IUT should report LineNotOK when setting Length to something else than 86. Once correct values are sent, it should report LineOK again.

- TTDP HELLO version: ('MMmmmmmm'H) where major (MM) shall be 01, while minor (mmmmmm) should be ignored. Test with MM equal to some other value(s), e.g, 02 and 03.

Acceptance criteria: IUT should report LineNotOK when setting major value to something else than 01. Once correct values are sent, it should report LineOK again.

- tlvCS: Let A send HELLOs with invalid tlvCS checksum for some period of time and then start so send correct again.
- Acceptance criteria: IUT should report LineNotOK when sending with incorrect tlvCS. Once correct values are sent, it should report LineOK again.

Ignoring reserved fields and minor version number:

Test steps:

- 1) Power up IUT. Let A send correct TTDP HELLOs as described in 8.7.5 of IEC 61375.
- 2) Verify that IUT reports "recvAstatus" as "LineOK" in its HELLO in towards A (and "LineNotOK" in the other).
- 3) Now let node A test send HELLO messages for some period of time (at least 1 second) with non-zero values in the reserved fields. Fields to manipulated/tested.

- Minor version. Let A send a non-zero value in its "minor version field" e.g., mmmmmm could be 000001.

Acceptance criteria: IUT should continue to report "LineOK" towards A. (For this to work, the IUT may need to be rebooted; it is not assumed that the minor version will be changed on a running train.)

- Reserved1 and reserved2 fields: Let A send a non-zero value in its "reserved1" and "reserved2" fields e.g., value 1 (decimal) in each field.

Acceptance criteria: IUT should continue to report "LineOK" towards A.

8.3.6 Test Suite: Unicast address assignment and unicast routing

8.3.6.1 Purpose

Verify that configuration of Backbone ID (0-3) affect train wide addresses assigned to backbone and CNs as described in 6.4.2. (UCAST-1).

- Verify subnet IP assignment for backbone (UCAST-1).
- Verify ETBN IP address on backbone (UCAST-2). This relates to logical topology and ETBN ID assignment., which is in turn tested more thoroughly in suites defined in 8.3.10.

Verify subnet IP assignment for CN networks:

- Verify that ETBN assigns correct train-wide subnets for its local CNs based on inauguration results, i.e., it will forward packets for this subnet between ETB and CN (conducting appropriate NAT operations). (UCAST-3).
- Verify ETBN installs correct next hop IP address to reach remote CNs using their trainwide address. This applies both when destination CN has redundant ETBNs (Virtual IP as next hop) or non-redundant ETBNs ("physical" IP as next hop). (UCAST-4).

Verify that IP unicast forwarding is only enabled between ETB and ECN when ETBN is in INAUGURATED state. (UCAST-5).

Verify that an ETBN supports route packets from local CN back to local CN when the CN's train-wide address range is used as destination IP (hairpin)? (UCAST-6).

For ETBNs capable of acting as redundant ETBNs (UCAST-7)

- Verify that an ETBN becoming “master” sends out gratuitous ARP for the virtual IP address, mapping it to its “physical” MAC (not “Virtual MAC”, as this is prohibited on ETB).
- Verify that only the “master” ETBN can forward unicast packets between ETB and ECN.

8.3.6.2 Test Cases: Basic IP assignment and route management

Initial Setup: TTS-3 (Figure 14), Three ETBNs in total (A, B, C). IUT represents ETBN “B”, in a consist with single ETBN/ECN (8.3.2.2). Test system represents ETBNs “A” and “C”, each representing a consist with single ETBN/ECN. Only a single line is required on the ETB. Let ETBN A have lower cstUUID than ETBN C.

Furthermore, the test system needs to connect to the ECN of the IUT and emulate a host on the ECN. It is assumed that IUT has IP 10.0.0.1/18 on its ECN, and that the host has IP address 10.0.0.4/18 with gateway set to 10.0.0.1. In one of the tests, a second host (10.0.0.5/18, gateway 10.0.0.1) is also emulated on the ECN.

- Verify backbone ID impact on addresses, and verify backbone IP assignment (UCAST-1 and UCAST-2).

This test is conducted for each backbone ID (0-3) claimed support for. The example below assumes backbone ID “0” (TCMS).

Test steps:

- 1) Ensure IUT is configured to operate on the desired backbone (here “0”).
- 2) Boot up the IUT and let the test system emulate nodes A and C. Check that all nodes (A, B, C) reach inaugurated state with same etbTopoCnt, by inspecting TTDP Topology from IUT. Then test system sets etbInhibition TRUE on A and C.
- 3) Verify ETB address: The IUT shall determine itself to be ETBN #2, thus it shall assign itself IP address 10.128.0.2 on its ETB interface. Let test system test this by sending an ARP request for 10.128.0.2 from 10.128.0.1 (ETBN “A”).

Acceptance criteria: IUT should respond to the ARP Request with its MAC address.

- Verify local IP subnet assignment. (UCAST-3).

This test is only required to be tested for one ETB ID, even if the vendor claims support for any ETB ID. The test below assumes ETB ID “0” (TCMS).

Test steps:

- 1) Ensure IUT is configured to operate on the desired backbone (here “0”).
- 2) Boot up the IUT and let the test system emulate nodes A and C. Check that all nodes (A, B, C) reach inaugurated state with same etbTopoCnt, by inspecting TTDP Topology from IUT. Then test system sets etbInhibition TRUE on A and C.
- 3) Verify local subnet assignment: The IUT shall determine its CN to have #2, thus, it shall assigned it trainwide subnet 10.128.128.0/18. Let test system send “ping” (ICMP Echo Request) from its emulated host (10.0.0.4) to ETBN “A” (10.128.0.1), and let “A” respond (ICMP Echo Response).

Acceptance criteria: Host should get “ping response” from “A”. In addition, IUT should map source IP of ICMP Request to the correct train wide subnet (10.0.0.4 mapped to 10.128.128.4).

- Verify routing table, i.e., correct next hop for remote CN in case of non-redundant ETBN or redundant ETBN (UCAST-4).

Test steps:

- 1) Do same steps 1 and 2 as in test above. Furthermore, ensure that test system does not transmit any gratuitous ARPs or ARP responses for their trainwide addresses (10.128.0.1 and 10.128.0.3) so to ensure the IUT do not have their MAC in their ARP cache.

- 2) Let the emulated host (10.0.0.4) send a ping to 10.128.64.1, which should be forwarded to ETBN A, and another ping to 10.128.192.1, which should be forwarded to ETBN C.

Acceptance criteria: The ping to 10.128.64.1 should be forwarded by the IUT to node A. The IUT should issue an ARP request for 10.128.0.1 to get the correct MAC for the ping packet. Similarly, the ping to 10.128.192.1 should be forwarded by the IUT to node C, and should be preceded by the IUT making an ARP resolution for 10.128.0.3.

- 3) Now let the test system emulate two ETBNs “to the right” of the IUT, i.e., the train now has 4 ETBNs (A, B, C, D), where C and D are redundant ETBNs of a single consist (see 8.3.2.5). This should lead to a new inauguration on the ETB. Avoid sending any gratuitous ARP from C or D for the virtual address of their CN (here virtual address 10.128.0.131).
- 4) Verify that IUT reaches inaugurated state with same etbTopoCnt in its TOPOLOGY messages as reported by the emulated ETBNs (A, B, C, D).
- 5) Let the emulated host (10.0.0.4) send a ping to 10.128.64.3. This should result in the IUT sending an ARP Request for the virtual address (10.128.0.131). Let “C” respond with its MAC address. IUT would then forward the ping to C.

Acceptance criteria: IUT sends ARP request for virtual address 10.128.0.131, and then forwards ping using the MAC address of C.

- 6) Then let “D” send gratuitous ARP for the virtual IP (10.128.0.131), and let the host (10.0.0.4) send another ping to 10.128.128.1. The IUT should forward it using the MAC address of D.

Acceptance criteria: IUT forwards ping using the MAC address of D.

- Verify that IP unicast forwarding is only enabled between ETB and ECN when in ETBN is in INAUGURATED state. (UCAST-5).

This test is only required to be tested for one ETB ID, even if the vendor claims support for any ETB ID. The test below assumes ETB ID “0” (TCMS).

Test steps:

- 1) Ensure IUT is configured to operate on the desired backbone (here “0”).
- 2) Boot up the IUT and let the test system emulate nodes A and C. Check that all nodes (A, B, C) reach inaugurated state with same etbTopoCnt, by inspecting TTDP Topology from IUT. This time, the test system lets etbInhibition be FALSE on A and C. Thus A, B and C will be in inaugurated state, but inauguration is not inhibited.
- 3) Let the emulated host (10.0.0.4) send a ping to 10.128.64.1 and a ping to 10.128.192.1. Verify that “B” does not forward the ping packet to ETBN A and ETBN C respectively.
- 4) Let A and B set etbInhibition TRUE.
- 5) Let the emulated host (10.0.0.4) send a ping to 10.128.64.1 and a ping to 10.128.192.1. Verify that “B” does forward the ping packet to ETBN A and ETBN C respectively.
- 6) Let A and B set etbInhibition FALSE.
- 7) Let the emulated host (10.0.0.4) send a ping to 10.128.64.1 and a ping to 10.128.192.1. Verify that “B” does not forward the ping packet to ETBN A and ETBN C respectively.

Acceptance criteria: Successful verification as described in the test steps.

- Verify that an ETBN supports route packets from local CN back to local CN when the CN's train-wide address range is used as destination IP (hairpin)? (UCAST-6).

This test is only required to be tested for one ETB ID, even if the vendor claims support for any ETB ID. The test below assumes ETB ID “0” (TCMS).

Test steps:

- 1) Ensure IUT is configured to operate on the desired backbone (here “0”).
- 2) Boot up the IUT and let the test system emulate nodes A and C. Check that all nodes (A, B, C) reach inaugurated state with same etbTopoCnt, by inspecting TTDP Topology from IUT. The test system lets etbInhibition be true on A and C. The test system is connected to the ECN of IUT (node B), emulating two hosts 10.0.0.4/18 and 10.0.0.5/18. The corresponding trainwide addresses are 10.128.0.4 and 10.128.0.5 respectively.
- 3) Let emulated host 10.0.0.4 send a ping to 10.128.128.5. Verify that the other host receives the ping and that proper NAT has been conducted (dst IP 10.0.0.5, src IP 10.128.0.4).
- 4) The other host responds to the ping (dst IP 10.128.0.4, src IP 10.0.0.5). Verify that the first host receives the ping response and that proper NAT has been conducted (dst IP 10.0.0.4, src IP 10.128.0.5).

Acceptance criteria: Successful verification as described in the test steps.

8.3.6.3 Test Suite: Ability to act as redundant ETBN

Test suite for vendors claiming support to to act as redundant ETBN (UCAST-7).

Test setup: TTS6 (Figure 17). The train will consist of 4 ETBNs (A, B1, B2, C), where there are:

- Two IUTs (B1 and B2) in the system under test, representing a consist with redundant ETBNs and single CN (see 8.3.2.5). The mechanism to elect virtual IP master is out of scope, but B1 is assumed to have higher “master election” priority.
- The test system simulates an ETBN on each side (A and C), each representing a consist with single ETBN/CN (see 8.3.2.2). Consist of A has lower cstUUID than C.
- The test system will simulate a host on the CN of ETBN B1 and B2. Here it is assumed that the host has address 10.0.0.4/18, B1 has 10.0.0.2/18, B2 has 10.0.0.3/18 and that they share virtual IP 10.0.0.1/18 on the local CN.

Test steps:

- 1) Boot up the IUTs and let the test system emulate nodes A and C. Check that all nodes (A, B1, B2, C) reach inaugurated state with same etbTopoCnt, by inspecting TTDP Topology from IUT. The test system lets etbInhibition be true on A and C.
- 2) Let A send out ARP request for virtual IP (10.64.0.130) corresponding to train-wide subnet of the CN shared by B1 and B2 (10.64.128.0/18). Verify that B1 responds with its physical MAC.
- 3) Now let A send a ping to 10.64.128.4. Verify that the ping reaches host 10.0.0.4 via B1, and that the response from the host comes back to ETBN A.
- 4) Now power off B1.
- 5) B2 should take over. It should send out gratuitous ARP with its physical MAC (it should not be the same as B1 sent out earlier). B2 should also take over virtual IP on its local CN (10.0.0.1).
- 6) Now let A send another ping to 10.64.128.64. Verify that the ping reaches host 10.0.0.4 (via B2), and that the response from the host comes back to ETBN A.

Acceptance criteria: Successful verification as described in the test steps.

8.3.7 Test Suite: IP Multicast forwarding**8.3.7.1 Purpose**

The purpose of this suite is to verify proper ETBN handling of multicast traffic with respect to multicast forwarding in relation to TTDP.

- General multicast forwarding support

- Verify that ETBN only routes multicast traffic when it is in inaugurated state. (MCAST-1)
- Verify that Multicast routing works from ECN to ETB (MCAST-3).
- Verify that Multicast routing from ETB to ECN (MCAST-4, MCAST-5)
- Multicast forwarding in case of multiple CNs/consist. (MCAST-6, MCAST-7)
- Multicast forwarding for redundant ETBN topologies (MCAST-2)
- Handling reinauguration (MCAST-8)
- Ability to conduct NAT of destination multicast address (MCAST-9)

8.3.7.2 Test Suite: General multicast forwarding test cases

Setup used for Test Cases in this section: TTS-3 (Figure 14), Three ETBNs in total (A, B, C), each representing a consist, see Figure 31.

- Consist A: Consist with single ETBN/CN (8.3.2.2), where test system simulates an ETBN (ETBN A) and an end device (H1).
- Consist B: Consist with single ETBN/CN (8.3.2.2), where IUT represents the ETBN (ETBN B) and test system emulates two end devices (H2 and H3).
- Consist C: Consist with single ETBN/CN (8.3.2.2), where test system simulates an ETBN (ETBN C) and an end device (H4).
- Only a single line is required on the ETB. Let ETBN A have lower cstUUID than ETBN C, such that A becomes consist 1, B becomes consist 2 and C becomes consist 3. Example local subnets and IP assignments are given. The ETBNs shall be able to translate (NAT) local source IP addresses to trainwide source IP addresses (NAT) when forwarding from ECN to ETB.
- For multicast traffic being routed by IUT from ETB to ECN, consult vendor PIXIT for instructions to ensure the traffic is forwarded to the ECN (may require static multicast entries or use IGMP signalling from H2/H3 as claimed by vendor for MCAST-5).

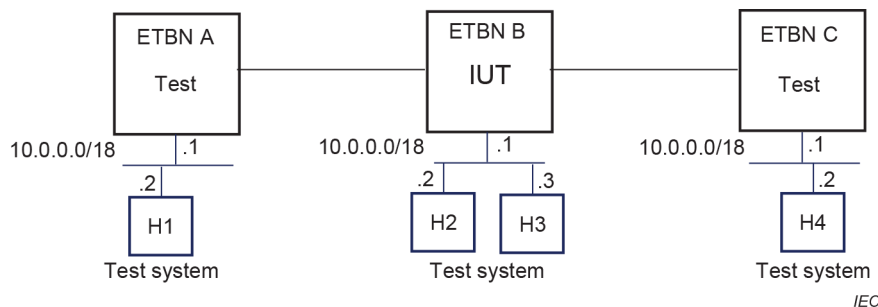


Figure 31 – Topology for general multicast routing tests

Case 1: Multicast forwarding only inaugurated state:

PICS: MCAST-1

Verify that ETBN only routes IP multicast traffic when it is in inaugurated state. The restriction to route IP multicast traffic concerns *multicast traffic with train-wide addresses*. The test only aims to verify this for “routable train IP (destination) multicast address”, using 239.192.0.0 (all consists) and 239.192.0.X (consist X) as representative examples.

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B and C in inaugurated state. No inhibition set for any ETBN.
- 2) Let Test System H1 send multicast streams to 239.192.0.0 and to 239.192.0.2. ETBN A routes these streams onto ETB with trainwide source address.
 - Verify packets are received by hosts in consist B (H2/H3), i.e., that IUT routes them to its ECN, keeping the trainwide source address.
- 3) Let Test System H2 send to multicast stream to 239.192.0.0 and to 239.192.0.1.

- Verify that IUT routes these multicast streams onto the ETB, with trainwide source address.
- 4) Force the IUT to leave inaugurated state by creating a mismatch in TOPOLOGY messages, e.g., by stop simulating consist C (IUT shall adapt to new topology), while ETBN A keeps sending its TOPOLOGY messages according to old topology (A, B and C).
 - Verify that multicast from H1 no longer reach H2/H3.
 - Verify that multicast from H2 no longer reach ETB.
- 5) Let IUT reach inaugurated state by removing the mismatch, e.g., by starting to simulate Consist C again.
 - Verify that multicast from H1 again reaches H2/H3.
 - Verify that multicast from H2 again reaches ETB.

Acceptance criteria: Successful verification in the listed steps.

Case 2: Multicast routing from ECN to ETB:

PICS: MCAST-3

Verify that packets with multicast address in global range (239.192.0.0/14) can be routed from CN to ETB. In case 1 above this was already verified for addresses in the reserved range (239.192.0.<0-255>). Therefore, this test is limited to verify capability to route other addresses in the non-reserved parts of the global range (239.192.0.0/14), with 239.192.1.2 as example. Consult vendor PIXIT for method to configure IUT to route that multicast address from ECN to ETB (either “whole range” or “configured subset” as stated by vendor for MCAST-3).

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B and C in inaugurated state. Inhibition optionally set (ETBN A).
- 2) Let Test System H2 send multicast stream to 239.192.1.2.

Verify that IUT routes this multicast stream onto the ETB, with trainwide source address.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

Verify that the IUT does *not* route multicast packets back to the originating CN (that would cause duplicates to local receivers). This should be tested for the case when there are routes for a multicast address going both from ECN to ETB and from ETB to ECN. One such example is 239.192.0.0 which the ETBN should route from ETB to ECN and from ECN to ETB.

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B and C in inaugurated state. Inhibition optionally set (ETBN A).
- 2) Let Test System H2 send multicast stream to 239.192.0.0.

Verify that IUT routes this multicast stream onto the ETB, with trainwide source address, but that IUT does not route the packet towards the originating ECN. That is, H3 should (only) receive a copy of each multicast packet directly from H2, not another copy routed by the IUT.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

Case 3: Multicast routing from ETB to ECN:

PICS: MCAST-4, MCAST-5

Verify that relevant addresses in reserved range are routed from ETB to ECN: 239.192.0.0 (all consists), 239.192.0.X (all nodes in consist X), where X is the consist of the ETBN. (MCAST-4). In case 1 above this was already verified; IUT representing consist 2. Therefore, this test is limited to verify that IUT does not route streams for other consists onto its own ECN.

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B and C in inaugurated state. Inhibition optionally set (ETBN A).
- 2) Let Test System H1 send multicast streams to 239.192.0.2 (IUT consist) and 239.192.0.3 (Consist C)
 - Verify that H2/H3 receives stream 239.192.0.2 but does not receive stream 239.192.0.3.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

Verify that routing works for multicast addresses to which EDs in ECN subscribes (static multicast route(s) or dynamically learnt via IGMP as claimed by vendor for MCAST-5). This has been verified in Case 1 for addresses in the reserved range (239.192.0.0 and 239.192.0.<X>), this test is limited to verify capability to route other addresses in the non-reserved parts of the global range (239.192.0.0/14), with 239.192.1.2 as example. Consult vendor PIXIT for method to configure IUT to route that multicast address from ETB to ECN.

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B and C in inaugurated state. Inhibition optionally set (ETBN A).
- 2) Let Test System H1 send multicast stream to 239.192.1.2 and let ETBN A route it onto ETB with train wide source IP address.

Verify that IUT routes this multicast stream onto its ECN (received by H2/H3), keeping the trainwide source address.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

8.3.7.3 Test Suite: Multicast forwarding in case of multiple CNs/consist

This is largely covered in the previous section. These special cases only apply for vendors claiming to support such consist topologies (ETBN with multiple CNs, see 8.3.2.4; or consists with CNs at different ETBNs, see 8.3.2.3).

Case 1: ETBN with multiple CNs:

PICS: MCAST-6, MCAST-7

Setup: Similar setup as in section 8.3.7.2. The differences are:

- that IUT consist (B) topology is “single ETBN, multiple CNs” (section 8.3.2.4), here with two CNs.
- that the test System emulates an end device in each of these CNs (H2 and H3). Example local subnet ranges are shown in Figure 32.

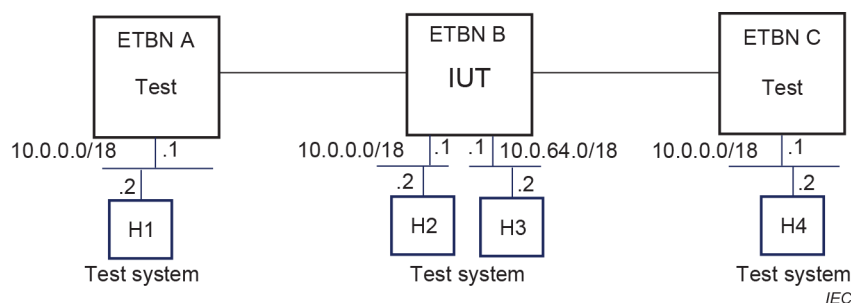


Figure 32 – Topology for testing multicast with ETBN with multiple CNs

Verify ability to forward train-wide multicast from one local ECN to another local ECN if there are receivers for those groups on the second ECN. Addresses 239.192.0.0 and 239.192.0.<X> are used in this test.

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B and C in inaugurated state. Inhibition optionally set (ETBN A).
- 2) Let Test System H2 send multicast streams to 239.192.0.0 and 239.192.0.2 and 239.192.0.1.

Verify that IUT routes streams 239.192.0.0 and 239.192.0.1 (and optionally 239.192.0.2) onto ETB.

Verify that IUT routes streams 239.192.0.0 and 239.192.0.2 (but not 239.192.0.3) onto the other local ECN, reaching H3.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above

Verify ability to forward train-wide multicast from ETB to both ECNs if there are receivers for those groups in both ECNs. Addresses 239.192.0.0 and 239.192.0.<X> are used in this test.

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B and C in inaugurated state. Inhibition optionally set (ETBN A).
- 2) Let Test System H1 send multicast streams to 239.192.0.0 and 239.192.0.2 and 239.192.0.2.

Verify that IUT routes streams 239.192.0.0 and 239.192.0.2 (but not 239.192.0.3) onto both local ECNs, reaching H2 and H3.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

Case 2: Consist with CNs at different ETBNs

PICS: MCAST-7

Setup: TTS6 (Figure 17), with three consists (A, B, C) and four ETBNs (A, B1, B2 and C) as shown in Figure 33.

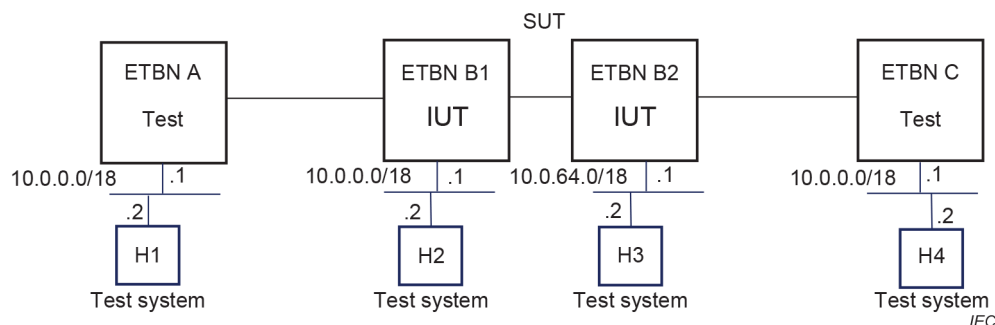


Figure 33 – Multicast test setup for consist with ECNs connected to different ETBNs

Verify ability to forward to multicast for its own consist (e.g., 239.192.0.X) to another ECN in its consist via the ETB (topology as in 8.3.2.3).

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B1, B2 and C in inaugurated state. Inhibition optionally set (ETBN A).
- 2) Let Test System H2 send multicast streams to 239.192.0.0 and 239.192.0.2 and 239.192.0.1.

Verify that IUT B1 routes streams 239.192.0.0, 239.192.0.1 and 239.192.0.2 onto ETB.

Verify that IUT B2 routes streams 239.192.0.0 and 239.192.0.2 (but not 239.192.0.3) onto its local ECN, reaching H3.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

8.3.7.4 Test Suite: Multicast forwarding for redundant ETBN topologies

These requirements only apply for vendors claiming support for redundant ETBN topologies. The election mechanism to decide which ETBN should forward multicast packets is not specified in [2-5]. The vendor needs to provide such a master/backup mechanism (specified in vendor PIXIT) to avoid duplicates and possible proliferation of multicast packets.

PICS: MCAST-2, for vendors claiming support for redundant ETBN topologies (TOPO-TND-CST-4 and/or TOPO-TND-CST-5).

Case 1: Basic function during stable network

PICS: MCAST-2, TOPO-TND-CST-4, TOPO-TND-CST-5.

Aim: Verify that the master ETBN (and only the master) forwards multicast packets from ETB to ECN and from ECN to ETBN. Also verify that a multicast forwarded by the master from ECN to ETB is not routed back from ETBN to the originated ECN by the backup ETBN.

Setup: TTS6 (Figure 17), with three consists (A, B, C) and four ETBNs (A, B1, B2 and C) as shown in Figure 34.

- Consist A and C are simulated by test system and have topology single ETBN/CN (8.3.2.2). Consist A has lower CstUUID than consist C. The test System emulates an end device in each of these CNs (H2 and H3).
- that IUT consist (B) topology is “redundant ETBNs with single CN” (8.3.2.5), here with two ETBNs (B1, B2). Test system simulates an end device (H2).

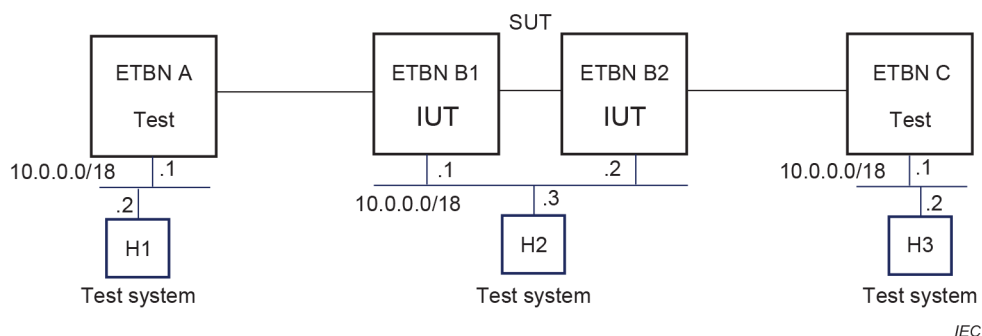


Figure 34 – Testing multicast with redundant ETBNs and single CN

Test steps:

- 1) Initial setup: ETBNs A, B1, B2, C have inaugurated, and inhibition is set (at least by ETBN A; aim is to avoid reinauguration during test). Only one of B1 and B2 shall forward multicast between ETB and its CN; consult vendor PIXIT for details. Here it is assumed that B1 takes that (master) role in both directions, while B2 is standby (backup), ready to take over if B1 goes down.
- 2) Let H1 send a multicast stream to 239.192.0.0 (all consists), which is forwarded onto ETB by ETBN A.
 - Verify that a single copy of the stream reaches H2, forwarded by B1.
- 3) Let H2 send a multicast stream to 239.192.0.0 (all consists).
 - Verify that a single copy of the stream reaches ETB, forwarded by B1.
 - Verify that B2 does not forward back to the originating CN (H2).

Acceptance criteria: Successful verification in steps above.

Case 2: Multicast during failover

PICS: MCAST-2, TOPO-TND-CST-4, TOPO-TND-CST-5.

Aim: Verify that failover works for multicast routing. This is a functional test based on vendor PIXIT instructions (rather than a performance test to measure recovery time):

- If the Master ETBN goes down (or loses connectivity with the CN), the backup ETBN shall take over and forward multicast packets.
- If the previous master comes up again (or regains connectivity to the CN), a failover may (or may not) occur depending on the vendor's master election mechanism. Verify multicast forwarding is recovered, and that only of the ETBNs forwards multicast packets.

Setup: Same as in case 1, see Figure 34.

Test steps:

- Continue where case 1 stopped:
 - H1 sends stream to 239.192.0.0 reaching H2 via ETBNs A and B1
 - H2 sends stream to 239.192.0.0 reaching ETB via B1
- Power down B1. B2 shall take over
 - Verify stream from H1 to 239.192.0.0 recovers, such that it reaches H2 via B2
 - Verify stream from H2 to 239.192.0.0 recovers, such that it reaches ETB via B2
- Power up B1. B1 may or may not take over (consult vendor PIXIT)
 - Verify stream from H1 to 239.192.0.0 recovers, such that it reaches H2 via B2 or via B1
 - Verify stream from H2 to 239.192.0.0 recovers, such that it reaches ETB via B2 or via B1

Acceptance criteria: Successful verification in steps above.

Case 3: Multicast routing for redundant ETBNs with multiple CNs

PICS: MCAST-2, TOPO-TND-CST-5.

Aim: If vendor claims support for multiple CN with ETBN redundancy (section 8.2.4.6), verify that the master ETBN (and only the master) forwards multicast.

A rudimentary failover test is also specified.

Setup: TTS6 (Figure 17), with three consists (A, B, C) and four ETBNs (A, B1, B2 and C) as shown in Figure 35.

- Consist A and C are simulated by test system and have topology single ETBN/CN (8.3.2.2). Consist A has lower CstUUID than consist C. The test system emulates an end device in each of these CNs (H2 and H4).
- that IUT consist (B) topology is “redundant ETBNs with multiple CNs” (8.3.2.6), here with two ETBNs (B1, B2) and two CNs. Test system simulates an end device in each CN (H2 and H3).

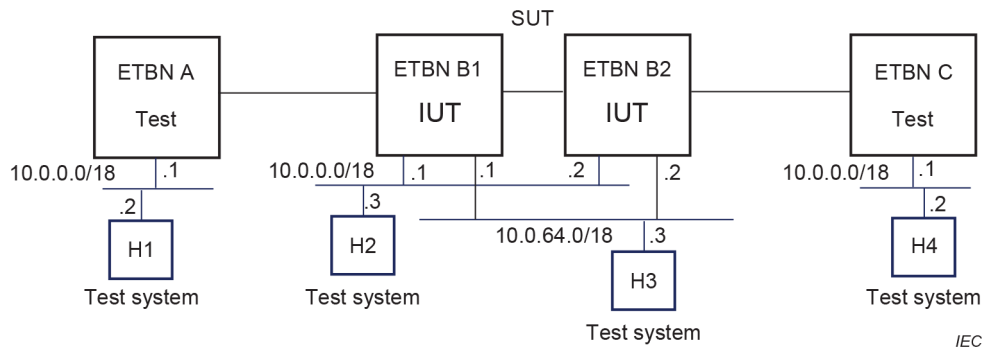


Figure 35 – Multicast routing in consist with redundant ETBN and multiple CNs

Test steps:

- Initial setup: ETBNs A, B1, B2, C have inaugurated and inhibition is set (at least by ETBN A; aim is to avoid reinauguration during test). Only one of B1 and B2 shall forward multicast between ETB and its CNs; consult vendor PIXIT for details. Here it is assumed that B1 takes that (master) role in both directions for both CNs, while B2 is standby (backup), ready to take over if B1 goes down.
- Let H1, H2 and H3 send a multicast stream each to 239.192.0.0 (all consists). The stream from H1 is forwarded onto ETB via ETNA.
 - Verify that H2 and H3 each receive the multicast stream from H1 without duplicates (here assumed streams are routed onto CNs by B1).
 - Verify that stream from H2 reaches ETB and H3 without duplicates (here assumed streams are routed by B1).
 - Verify that stream from H3 reaches ETB and H2 without duplicates (here assumed streams are routed by B1).
- Power down ETBN B1. ETBN B2 shall take over the role to route the multicast streams.
 - Verify that H2 and H3 each resume to receive the multicast stream from H1 via B2.
 - Verify that stream from H2 reaches ETB and H3 via B2.
 - Verify that stream from H3 reaches ETB and H2 via B2.

Acceptance criteria: Successful verification in steps above.

8.3.7.5 Test Suite: Handling reinauguration

After a reinauguration, the ETBN needs to ensure that any stale multicast forwarding state is not lingering.

PICS: MCAST-8.

Case 1: Verify that forwarding of to all hosts in consist X (239.192.0.X) from ETB to ECN(s) reflects the newly inaugurated consist number (X). Here MCAST-8 complements MCAST-4.

Setup: TTS4 (Figure 17), with four consists (A, B, C, D) as shown in Figure 36.

Consist A, B and D: Consists with single ETBN/CN (8.3.2.2), where test system simulates an ETBN and an end device.

Consist C: Consist with single ETBN/CN (8.3.2.2), where IUT represents the ETBN (ETBN C) and test system simulates an end device (H3).

Only a single line is required on the ETB. Let ETBN A have lower cstUUID than ETBN D, such that A becomes consist 1 when all ETBNs are up and inaugurated.

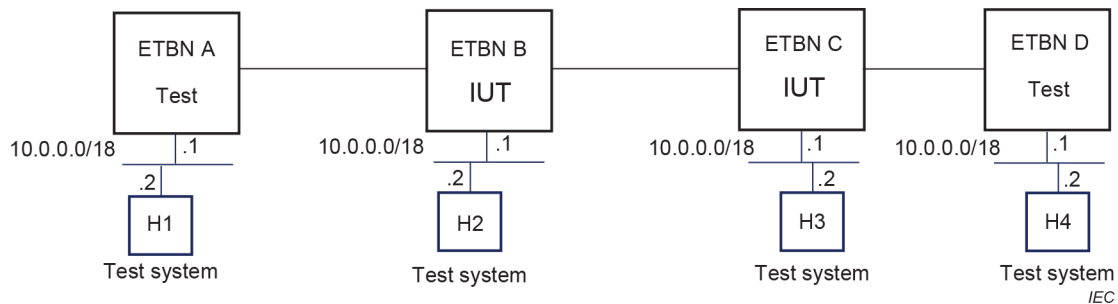


Figure 36 – Testing multicast handling after reinauguration

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B, C and D in inaugurated state. No inhibition set for any ETBN. IUT consist becomes “consist 3”.
- 2) Let Test System H1 send multicast streams to 239.192.0.2 and 239.192.0.3. ETBN A routes these streams onto ETB with trainwide source address.
- 3) Verify that packets of stream 239.192.0.3 (and not 239.192.0.2) are routed by the IUT onto its ECN (to H3). Packets shall keep the trainwide source address.
- 4) Stop emulating consist B, thereby trigger a reinauguration where IUT consist becomes “consist 2”.
- 5) Verify that packets of stream 239.192.0.2 (and not 239.192.0.3) are now routed by the IUT onto its ECN (to H3). Packets shall keep the trainwide source address.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

Case 2: ETBN performs 1-1 NAT of source IP (CN local to train-wide address) when routing multicast packets from CN to ETB. Verify that after a reinauguration, any multicast data stream routed from CN to ETB should have train-wide source IP reflecting the newly inaugurated train-wide subnet ID.

Setup: Same setup as in Case 1, see above.

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B, C and D in inaugurated state. No inhibition set for any ETBN. IUT consist becomes “consist 3” and its trainwide CN subnet 10.128.192.0/18 (assuming ETB0).
- 2) Let Test System H3 send multicast streams to 239.192.0.0.
- 3) Verify that packets of H3 stream 239.192.0.0 is routed by the IUT onto the ETB with the proper train-wide source address (10.128.192.2).
- 4) Stop emulating consist B, thereby trigger a reinauguration where IUT consist becomes “consist 2”. Trainwide subnet for IUT CN now becomes 10.128.128.0/18.
- 5) Verify that packets of H3 stream 239.192.0.0 is routed by the IUT onto the ETB, now with train-wide source address (10.128.128.2).

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

Case 3: For vendors claiming support for multiple CNs/consist, forwarding to 239.192.0.X from local CN to local CN should also reflect the newly inaugurated consist number (X). Here MCAST-8 complements MCAST-6 and MCAST-7.

Setup: TTS6 (Figure 17), four consists (A, B, C and D) as shown in Figure 37.

- Consists A, B and D: Consist with single ETBN/CN (8.3.2.2), where test system simulates an ETBN and an end device.
- Consist C (IUT Consist): Consist with topology “single ETBN, multiple CNs” (8.3.2.4), here with two CNs. IUT is ETBN and test system simulates an end device in each of these CNs (H3 and H4).
- CstUUID of consist A is lower than CstUUID of consist D, such that IUT becomes consist 3 when all consists are up.

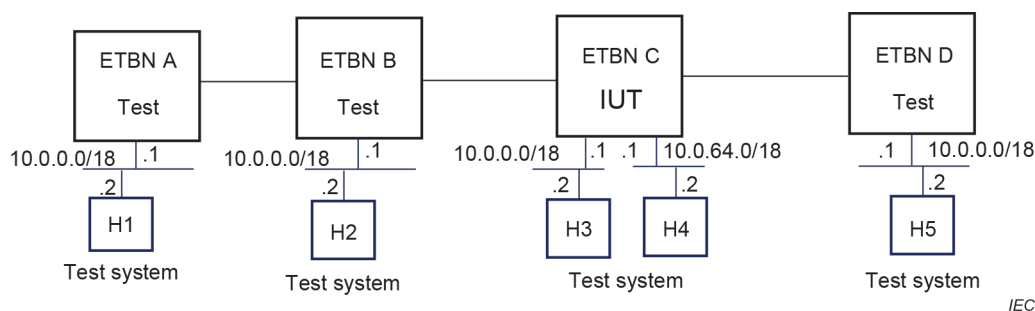


Figure 37 – Test of multicast between local CNs on same ETBN when inaugurating

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B, C and D in inaugurated state. No inhibition set for any ETBN. IUT consist becomes “consist 3”.
- 2) Let Test System H3 send multicast streams to 239.192.0.2 and 239.192.0.3.
 - Verify that packets of stream 239.192.0.3 are routed by the IUT onto its other ECN (to H4) and stream 239.192.0.2 (and optionally 239.192.0.3) is routed onto ETB.
- 3) Stop emulating consist B, thereby trigger a reinauguration where IUT consist becomes “consist 2”.
 - Verify that packets of stream 239.192.0.2 are routed by the IUT onto its other ECN (to H4) and stream 239.192.0.3 (and optionally 239.192.0.2) is routed onto ETB.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

Setup: TTS6 (Figure 17), four consists (A, B, C1, C2 and D) as shown in Figure 38.

- Consists A, B and D: Consist with single ETBN/CN (8.3.2.2), where test system simulates an ETBN and an end device.
- Consist C (IUT Consist): Consist with topology CNs on different ETBNs (8.3.2.3). A SUT of two IUTs act as ETBN (C1 and C2) and test system simulates an end device in each of these CNs (H3 and H4).
- CstUUID of consist A is lower than CstUUID of consist D, such that SUT consist becomes consist 3 when all consists are up.

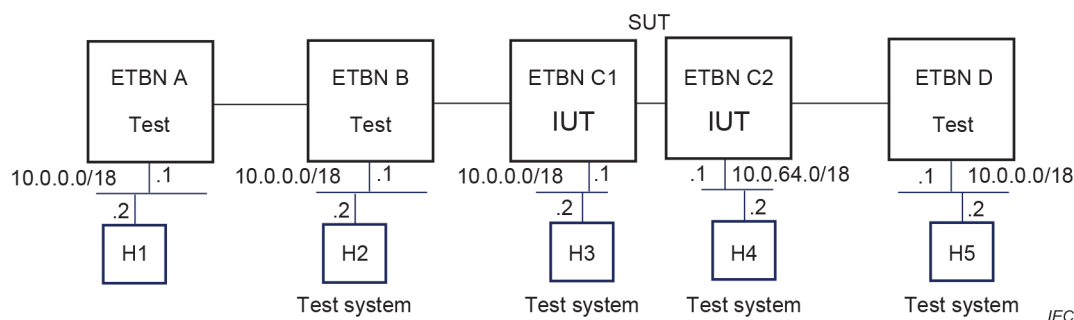


Figure 38 – Test of multicast between local CNs on different ETBNs when inaugurating

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B, C and D in inaugurated state. No inhibition set for any ETBN. IUT consist becomes “consist 3”.
- 2) Let Test System H3 send multicast streams to 239.192.0.2 and 239.192.0.3.
 - Verify that packets of stream 239.192.0.2 and 239.192.0.3 are routed by the IUT C1 onto the ETB and that IUT C2 routes stream 239.192.0.3 (but not 239.192.0.2) onto its ECN (to H4).
- 3) Stop emulating consist B, thereby trigger a reinauguration where IUT consist becomes “consist 2”.
 - Verify that packets of stream 239.192.0.3 and 239.192.0.2 are routed by the IUT C1 onto the ETB and that IUT C2 routes stream 239.192.0.2 (but not 239.192.0.3) onto its ECN (to H4).

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

8.3.7.6 Test Suite: Ability to conduct NAT of destination multicast address

This only applies to vendors claiming support for translating multicast addresses.

PICS: MCAST-9.

Setup: TTS4 (Figure 17), with four consists (A, B, C, D) as shown in Figure 39.

Consist A, B and D: Consists with single ETBN/ECN (8.3.2.2), where test system simulates an ETBN and an end device.

Consist C: Consist with single ETBN/ECN (8.3.2.2), where IUT represents the ETBN (ETBN C) and test system simulates an end device (H3).

Only a single line is required on the ETB. Let ETBN A have lower cstUUID than ETBN D, such that A becomes consist 1 when all ETBNs are up and inaugurated.

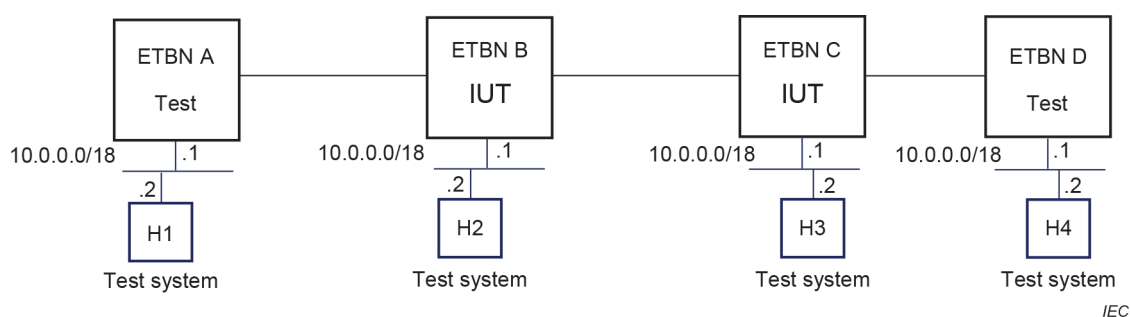


Figure 39 – Test ability to translate multicast destination address

Verify that packets to 239.192.0.X for inaugurated consist number (X) are forwarded by the ETBN onto the ECN with destination address translated to a local multicast address according to vendor PIXIT. Also verify that NAT translation adapts after reinaugurating to a new consist number (X).

Test steps:

- 1) Initial state: ETBN A, B, C and D in inaugurated state. No inhibition set for any ETBN. IUT consist becomes “consist 3”.
- 2) Let Test System H1 send multicast streams to 239.192.0.2 and 239.192.0.3. ETBN A routes these streams onto ETB with trainwide source address.
- 3) Verify that packets of stream 239.192.0.3 are routed by the IUT onto its ECN (to H3), with destination address translated to 239.192.0.0. Packets shall keep the trainwide source address.
- 4) Stop emulating consist B, thereby trigger a reinauguration where IUT consist becomes “consist 2”.
- 5) Verify that packets of stream 239.192.0.2 are now routed by the IUT onto its ECN (to H3), with destination address translated to 239.192.0.0. Packets shall keep the trainwide source address.

Acceptance criteria: Successful verification in the steps above.

8.3.8 Test Suite: TOPOLOGY frame format and basic functionality

8.3.8.1 Purpose

Correct transmission TOPOLOGY frames

- (TOPO-FRAME-1) Encapsulation of transmitted TOPOLOGY frames: Verify that the ETB-TLV and CN-TLV of transmitted TTDP TOPOLOGY messages are encapsulated in compliance with the standard.
 - References: 8.7.2-8.7.4, 8.7.6, Item 12 of [2-5-COR1]
- (TOPO-FRAME-2) Verify that the structure and content of transmitted ETB-TLV and CN-TLV are in compliance with the standard.
 - References: 8.7.6
- (TOPO-FRAME-3) Verify that the implementation accepts the encapsulation of ETB-TLV and CN-TLV of incoming TTDP TOPOLOGY frames in compliance with the standard.
 - References: 8.7.2-8.7.4, 8.7.6
- (TOPO-FRAME-4) Verify that the implementation accepts format and content of incoming ETB-TLV and CN-TLV in compliance with the standard.
 - References: 8.7.6, Item 11 of [2-5-COR1].

8.3.8.2 Test Case: Encapsulation and content of transmitted TTDP TOPOLOGY frames

Test cases for TOPO-FRAME-1 and TOPO-FRAME-2.

(TOPO-FRAME-1) Encapsulation of transmitted TOPOLOGY frames: Verify that the ETB-TLV and CN-TLV of transmitted TTDP TOPOLOGY messages are encapsulated in compliance with the standard.

Test Setup: TTS3 (Figure 14). There will be 3 ETBNs (A, B, C), where the IUT is the middle ETBN (B) and the test system emulates the ETBNs at the ends (A, C).

The IUT ETBN (B) and the test system ETBNs (A, C) each represent a consist advertising a “Single ETBN/CN” topology described in 8.3.2.2.

Verify correct Ethernet and VLAN headers:

- DMAC: Use “All Bridges” MAC address as defined in Table 13 (8.7.4)
- SMAC: Shall match MAC used as “ownMacAddr” inside TOPOLOGY frame (and “srcID” inside HELLO frame) to enable “Internal peers detection” (8.6.1).
- VLAN header: Verify correct VLAN ID and priority (8.7.3).
- Ethertype: Verify correct Ethertype (8.7.6)

Verify correct TOPOLOGY frame padding and order of TLVs

- Padding byte: Verify presence of initial padding byte (8.7.6)
- TLV presence and order: Verify that TOPOLOGY frame contains one ETB-TLV, one CN-TLV and one EOL-TLV in that order. (8.7.6). This includes verification of “tlvType” and “tlvLength” of ETB-TLV and CN-TLV. Use of “optional TLVs” shall not be allowed (item 12 of [2-5-COR1]).

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

(TOPO-FRAME-2) Verify that the structure and content of transmitted ETB-TLV and CN-TLV are in compliance with the standard.

Test Setup: TTS3 (Figure 14). There will be 3 ETBNs (A, B, C), where the IUT is the middle ETBN (B) and the test system emulates the ETBNs at the ends (A, C).

The IUT ETBN (B) and the test system ETBNs (A, C) each represent a consist advertising a “Single ETBN/CN” topology described in 8.3.2.2.

Verify ETB TLV of TOPOLOGY frame sent by IUT:

- TLV checksum: Verify that “tlvCS” is correctly computed
- Protocol ID: Verify that “protoID” field contains value as defined in 8.7.6 (ASCII “TTDP”)
- Protocol version: Verify that the “protoVersion” field contains the value defined in 8.7.6 (0100000000'H).
- Life-sign: Verify that the lifeSign counter field is incremented for each TOPOLOGY frame sent by the implementation. No requirement on selection of initial value. Wrap-around functionality only verified if implementation selects initial value so high that lifeSign reaches MAX within duration of test (this is unlikely).
- Consist UUID: Verify that the “cstUuid” contains value matching the configured value.
- Reserved fields: Verify that the fields “reserved1”, “reserved2” and “reserved3” contain “all zeros”.
- Inauguration state: Verify etbnInaugState converges to contain value “Inaugurated”. This assumes that the test environment is stable (emulating one consist on each side of the IUT, etbnInhibition FALSE). Then the etbnInaugState field should contain value “Inaugurated”, perhaps except for a few initial TOPOLOGY frames.
- Node role: Verify that etbnNodeRole contains value “EtbnRoleNotRedundant”. This assumes the IUT is configured to advertise a “Single ETBN/CN” topology described in 8.3.2.2.
- ETBN inhibition request: Verify that the “etbnInhibition” field contains value FALSE. This assumes that the IUT does not receive control stimuli to request inhibition.
- Remote inhibition flag: Verify that the “remoteInhibition” contains value “FALSE”.
- Connectivity Table CRC: Verify that the “connTableCrc32” field converges to contain the correct value for the given train topology. The test system is assumed to emulate one ETBN in each direction, each representing a “Single ETBN/CN” consist topology described in 8.3.2.2. (Covered further in 8.2.2.10.)
- Link Information: Verify that etbnDir1LinkInfo/etbnDir2LinkInfo converges to contain value

- “TRUE” for etbnLineAstatus in each direction, and “UNDEFINED” for lines B-D in each direction. (Value “FALSE” is acceptable for Lines B-D if IUT configuration requires those lines to be included).
- “A” for etbnLineAdistIdent in each direction, and “-” for lines B-D in each direction.
- Dir 1 and dir 2 MAC addresses: Verify that “dir1MacAddr” and “dir2MacAddr” fields converges to contain MAC addresses of the neighbour ETBNs emulated by the test system in each respective direction. (Covered further in 8.2.2.10.)
- Own MAC address: Verify that “ownMacAddr” field represents the MAC address used as TTDP identity for the IUT and shall match SMAC in Ethernet header of TTDP TOPOLOGY frame. (Covered further in 8.2.2.10.)
- Number of ETBNs in each direction: Verify that “nDir1Etbn” and “nDir2Etbn” both contain value “1”. (Covered further in 8.2.2.10.)
- ETBN Vectors: Verify that “dir1EtbnVector” and “dir2EtbnVector” fields each contain a single MAC with value corresponding to the MAC address of the neighbour ETBNs emulated by the test system in each respective direction. (Covered further in 8.2.2.10.)

Verify CN TLV of TOPOLOGY frame sent by IUT:

- TLV checksum: Verify that “tlvCS” is correctly computed.
- etbTopoCnt: Verify that the “etbTopoCnt” converges to represent the TND checksum for this rudimentary train topology. The test system is assumed to emulate one ETBN in each direction, each representing a “Single ETBN/CN” consist topology described in 8.3.2.2. (8.8.4).
- Static relative position: Verify that “ownEtbnNb” contains value “1”. (This assumes the IUT is configured to advertise a “Single ETBN/CN” topology described in 8.3.2.2.)
- Train lengthening/shortening: Verify that “lengthen” and “shorten” fields both contain value “FALSE”.
- Reserved: Verify that field “reserved1” contains “all zeros”.
- Nb of ETBNs and CNs in consist: Verify that the field “nEtbnCst” contains value “1” and that the field “nCnCst” contains value “1”. (This assumes the IUT is configured to advertise a “Single ETBN/CN” topology described in 8.3.2.2.)
- CN/ETBN mapping: Verify that field “cnToEtbnList” contains proper value for a “Single ETBN/CN” consist topology. 01 00 00 00 (hex), i.e., the first byte holds BITSET for CNs #1-#8, etc. (BITSET32 according to IEC 61375-2-1:2012).
- CN Types and padding: Verify that a single cnTypes field is sent (value in allowed range), and that three padding octets with zeros follow for 32-bit alignment. (This assumes the IUT is configured to advertise a “Single ETBN/CN” topology described in 8.3.2.2.)

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

8.3.8.3 Test Case: Handling of incoming TTDP TOPOLOGY frames

Test cases for TOPO-FRAME-3 and TOPO-FRAME-4.

(TOPO-FRAME-3) Verify that the implementation accepts the encapsulation of ETB-TLV and CN-TLV of incoming TTDP TOPOLOGY frames in compliance with the standard.

Test Setup: TTS2 (Figure 13). There will be 2 ETBNs (A, B) where IUT is in the right (B) and test system emulates A. Both A and B would represent a consist with “Single ETBN/CN” consist topology described in 8.3.2.2.

The ability to accept incoming TTDP TOPOLOGY frames with encapsulation compliant with the standard is to a large extent covered by the tests outlined by TOPO-FRAME-1. Therefore, this test case is limited to the following steps:

- Reserved fields: Verify that IUT ignores the value of “reserved1” field (between EtherType and ETB-TLV) of incoming TOPOLOGY frames.

- Let the test system ETBN (A) send regular TOPOLOGY messages with “reserved1” set to “zeros” and verify that A and B reach inaugurated state with expected etbTopoCnt.
- Now, modify “reserved1” in the TOPOLOGY frames from A to hold at least one bit set to 1. A and B should still be in “inaugurated” state with same etbTopoCnt.
- Other TLVs: Verify that the IUT can handle (that is, ignore) “otherTLVs”, if such are present between CN-TLV and EOL-TLV. The test system can insert a dummy TLV, and the IUT should ignore the bytes of that TLV based length field.
 - Let the test system ETBN (A) send regular TOPOLOGY messages without any “other TLV”, and verify that A and B reach inaugurated state with expected etbTopoCnt.
 - Now, let TOPOLOGY frames from A to hold an additional TLV (e.g., type 3, length 2, value “0102” (hex)) between CN-TLV and EOL-TLV. A and B should still be in “inaugurated” state with same etbTopoCnt.

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

(TOPO-FRAME-4) Verify that the implementation accepts format and content of incoming ETB-TLV and CN-TLV in compliance with the standard.

Test Setup: TTS3 (Figure 14). There will be 4 ETBNs (A, B, C, D and E), where the IUT is the second ETBN (B) and the test system emulates the ETBNs on each side of B (A, C, D and E).

The ability to accept incoming TTDP TOPOLOGY frames with format and content compliant with the standard is to a large extent covered by the tests outlined by TOPO-FRAME-2. Therefore, this test case is limited to the following steps:

ETB-TLV:

- Protocol Minor Version: Verify ability to accept protocol version with same “Major number” (1), but with other minor number (non-zero).
 - Let the test system ETBN (A, C, D and E) send regular TOPOLOGY messages with “minor version” set to “zeros” and verify that A and B reach inaugurated state with expected etbTopoCnt.
 - Now, modify “minor version” in the TOPOLOGY frames from A to hold a non-zero value in its “minor version field” e.g., mmmmmm could be 000001. A and B should still be in “inaugurated” state with same etbTopoCnt.
 - (For this to work, the IUT may need to be rebooted; it is not assumed that the minor version will be changed on a running train.)
- Protocol Major Version: Verify ability to reject protocol version with other “Major number” (2).
 - Let the test system ETBN (A, C, D and E) send Major version 2 in TOPOLOGY messages from A and version 1 from C, D and E. (Minor version “zeros” in TOPOLOGY. All units A, C, D, and E should send HELLO with Major version 1, and minor version “zeros”.)
 - Verify that B rejects TOPOLOGY messages from A, but accepts them from C, D and E. It should reach inaugurated state with expected etbTopoCnt.
- Reserved fields: Verify that IUT ignores value of “reserved2” and “reserved3” fields inside ETB-TLV.
 - Let the test system ETBN (A) send regular TOPOLOGY messages with “reserved2” and “reserved3” set to “zeros” and verify that IUT (B) reach inaugurated state with expected etbTopoCnt.
 - Now, modify “reserved2” and “reserved3” in the TOPOLOGY frames from A to each hold at least one bit set to 1. IUT (B) should still be in “inaugurated” state with same etbTopoCnt.

- Unordered ETBN vectors: Verify that IUT does not assume that “dir1EtbnVector” and “dir2EtbnVector” are ordered. To do this, the test system can shift the order in which ETBNs are sent in the vector.
 - Here we assume test system lets ETBN (C) have ETBN D and E in its dir2 vector in order D, E. Verify that IUT (B) reach inaugurated state with expected etbTopoCnt.
 - Now, let ETBN (C) send its dir2 vector in opposite order (E, D). IUT (B) should still be in “inaugurated” state with same etbTopoCnt.
- tlvCS: Let A send TOPOLOGY messages with invalid ETB-TLV tlvCS checksum for some period of time and then start so send correct again.
 - Acceptance criteria: IUT should reject TOPOLOGYs from A (etbTopoCnt based on B-E) when A is sending with incorrect tlvCS. Once correct values are sent, B should accept TOPOLOGYs from A again (etbTopoCnt based on A-E).

CN-TLV:

- Reserved fields: Verify that IUT ignores value of “reserved1” fields inside CN-TLV.
 - Let the test system ETBN (A) send regular TOPOLOGY messages with “reserved1” set to “zeros” and verify that IUT (B) reach inaugurated state with expected etbTopoCnt.
 - Now, modify “reserved1” in the TOPOLOGY frames from A to hold at least one bit set to 1. IUT (B) should still be in “inaugurated” state with same etbTopoCnt.
- tlvCS: Let A send TOPOLOGY messages with invalid CN-TLV tlvCS checksum for some period of time and then start so send correct again.
 - Acceptance criteria: IUT should reject TOPOLOGYs from A (etbTopoCnt based on B-E) when A is sending with incorrect tlvCS. Once correct values are sent, B should accept TOPOLOGYs from A again (etbTopoCnt based on A-E).

Acceptance criteria: Successful verification as listed in test steps.

8.3.9 Test Suite: Physical topology management and calculation

8.3.9.1 Purpose

Correct transmission of Connectivity Vector (TOPOLOGY frame)

References: 8.8.1, 8.7.6 (dir1MacAddr, OwnMacAddr, dir2MacAddr).

PICS: TOPO-PHY-1.

Check that IUT transmits correct Connectivity Vector when

- having no neighbour, but link is logically up (HELLO exchange)
- having one neighbour
- having two neighbours
- change of neighbour (current neighbour goes down, or new comes up).

Check that no TOPOLOGY frame is observed from IUT when links are logically down (even if links are physically up).

- Connectivity vector cannot be observed when links are logically down in both directions of the IUT.
- Verify that IUT considers itself to be alone by SNMP or the method provided by vendor PIXIT, e.g. SNMP OID ttdplsAlone.

Management and correct transmission of ETBN Vector(s) and number of ETBNs (TOPOLOGY frame)

References: 8.6.1 (detect peers) 8.8.2, 8.7.6 (dir1EtbnVector, dir2EtbnVector, nDir1Etbn, nDir2Etbn), 8.9.2.

PICS: TOPO-PHY-2.

Check that IUT can fill out correct ETBN Vectors (dir1EtbnVector, dir2EtbnVector) and number of ETBNs in each direction (nDir1Etbn, nDir2Etbn) for the following cases:

- when IUT is alone (timeout 1 s, 8.9.2) This assumes that test system emulates logical link up by transmitting HELLO frames, but no TOPOLOGY frames; otherwise no TOPOLOGY frames would be observed from IUT.
- with multiple other ETBNs on ETB; in particular, test extreme values (Annex A).
- when ETBNs are added (reception of new TOPOLOGY) or lost (timeout 400 ms, 8.9.2, 8.6.1).
- for different values of “inhibition status”. These values should always match the current physical topology when inhibition is false. When inhibition is true, the values should reflect ETBNs present up to the extremity ports (ports in DISCARDING).
- The following test cases are more relevant for connTableCrc32 calculation (below). The transmission of ETBN Vectors and number of ETBNs should be independent of the ETB reference direction and consist orientations.
 - when other ETBNs have different orientation in relation to ETB reference.
 - when IUT itself has different orientation relative ETB reference; this is more relevant for ConnTableCrc32 calculation (below).
 - when ETB reference direction changes; this is more relevant for ConnTableCrc32 calculation (below).
 - when the internal order of ETBN vectors come in different order (as the ETBN vectors are unordered, the IUT should make no assumptions about the order).

These cases are suitable to test together with “Connectivity Table Management” and “ConnTableCrc32 Calculation”, see below.

Management of Connectivity Table and correct calculation of ConnTableCrc32 (TOPOLOGY frame)

References: 8.2.1 (Physical Topology), 8.5.2 (BuildPhysicalTopology, StartTtdp, “ConnTableCrc32 Default Value”), 8.8.3, 8.8.4, 8.7.6 (connTableCrc32).

PICS: TOPO-PHY-3.

Check that IUT can compute correct ConnTableCrc32 for the same cases as described for transmission of ETBN Vectors and number of ETBNs above.

Test together with management of ETBN vectors (above).

8.3.9.2 Transmission of Connectivity Vector

Test Setup: TTS-3 (Figure 14), Test system emulates up to two neighbours on each side of the IUT, as shown in Figure 40.

PICS: TOPO-PHY-1.

Initial condition: ETBN connects to test system as IUT, test system monitor and record the ETB ports and simulate the communications in both sides of ETB networks. Unless stated otherwise, all ETBNs should report “etbnInhibition” as “False”, i.e, inauguration is allowed.

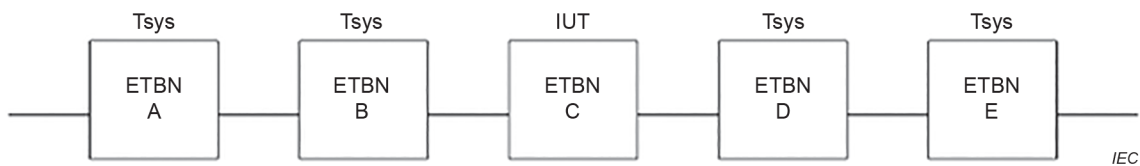


Figure 40 – Testing transmission of connectivity vector

Test steps:

- 1) Monitor and record TTDP topology frame of ETBN.
- 2) Start with no simulated neighbours (A, B, D and E logically down, but links physically up).
 - Verify that no TTDP TOPOLOGY is sent by IUT (neither in dir1 nor dir2).
 - Verify that IUT considers itself to be alone by SNMP request via IUTs CN interface (OID ttdplsAlone is TRUE).
- 3) Bring up A, i.e. simulate a new neighbour ETBN (A) in direction 1 of IUT.
 - Verify that IUT sends correct Connectivity Vector [A,Self,0] in dir 1 TOPOLOGY frames. No TOPOLOGY frame in dir2.
 - Verify that IUT considers itself to be “not alone” by SNMP request via IUTs CN interface (OID ttdplsAlone is FALSE).
- 4) Bring up D, i.e., simulate a new neighbour ETBN (D) in direction 2 of IUT.
 - Verify that IUT sends correct Connectivity Vector [A,Self,D] in dir 1 and dir 2 TOPOLOGY frames.
- 5) Bring up B, i.e, simulate a new neighbour ETBN (B) in direction 1 of IUT. Note that HELLO from A should not reach IUT.
 - Verify that IUT adapts, and sends correct Connectivity Vector [B,Self,D] in dir 1 and dir 2 TOPOLOGY frames.
- 6) Bring up E, i.e, simulate a new ETBN (E) in direction 2 of IUT. Note that HELLO from E should not reach IUT.
 - Verify that IUT continues sending Connectivity Vector [B,Self,D] in dir 1 and dir 2 TOPOLOGY frames.
- 7) Bring down D to simulate loss of neighbour ETBN (C) . Note that both HELLO and TOPOLOGY from E should reach IUT.
 - Verify that IUT adapts and sends correct Connectivity Vector [B,Self,E] in dir 1 and dir 2 TOPOLOGY frames.
- 8) Bring down E, i.e., simulate loss of last ETBN in on direction.
 - Verify that IUT adapts and sends correct Connectivity Vector [B,Self,0] in dir 1 TOPOLOGY frames. No TOPOLOGY frame in dir2.
- 9) Bring down all ETBNs in direction 1 (A and B) to simulate entering “alone” state.
 - Verify that no TTDP TOPOLOGY is sent by IUT (neither in dir1 nor dir2).

Final conditions: Test Bench powered off.

Acceptance criteria: OK if:

- The Connectivity Vector (dir1MacAddr, OwnMacAddr, dir2MacAddr) are consistent with the simulation value for each verification step, and that no TOPOLOGY frame is sent when IUT has no neighbour.

8.3.9.3 Transmission of ETBN Vector(s), number of ETBNs and ConnTableCrc32

Test Setup: TTS-3 (Figure 14), Test system emulates two ETBNs on each side of the IUT, as shown in Figure 41.

PICS: TOPO-PHY-2 and PICS: TOPO-PHY-3.

Simple setup

ETBN connects to test system as IUT, test system monitors and records the ETB ports and simulate the communications in both sides of ETB networks, here with a few ETBNs on either side. Each ETBN and the IUT represents a consist with own CstUUID, advertising a single ETBN/CN (see 8.3.2.2).

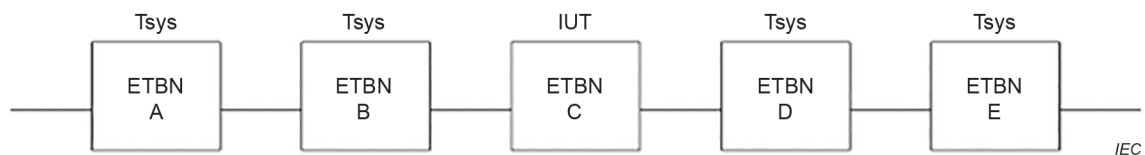


**Figure 41 – Testing transmission of ETBN Vectors,
number of ETBNs and ConnTableCrc32**

CstUUID assignment: Let CstUUID of nodes be assigned in ascending order for the nodes: A, E, D, B, C (A lowest, C highest).

Cst Orientation: Let all ETBNs have their configured Cst Orientation such that dir1 is to the left, and dir2 to the right.

Unless stated otherwise, all ETBNs should report “etbnInhibition” as “False”, i.e, inauguration is allowed.

Test steps:

In the verification steps, “Vector Values” refer to dir1EtbnVector, dir2EtbnVector, nDir1Etbn and nDir2Etbn.

- 1) Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of IUT.
IUT and one simulated ETBN (B) in direction 1 are up. (A, D, and E down). ETB Reference direction points left.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. IUT should report one node (B) in its dir1 and no node in its dir2 direction.
- 2) Bring up simulated node D. ETB Reference direction points right.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. IUT should report one node (B) in its dir1 and one node (D) in its dir2 direction.
- 3) Bring up simulated node E. ETB Reference direction still points right.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. IUT should report 1 node (B) in its dir1 and two nodes (D,E; arbitrary order) in its dir2 direction.
- 4) Bring up simulated node A. ETB Reference direction now points left.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. IUT should report two nodes in its dir1 (A,B; arbitrary order) and two nodes (D,E; arbitrary order) in its dir2 direction.

- 5) Let simulated node D have inverse configured direction, i.e., change D to have its configured direction1 to the right and direction2 to the left.
 - Verify that IUT reports correct Vector Values and ConnTable32. Vector Values should be equivalent to previous step, but ConnTable32 should differ.
- 6) Bring down simulated node A. ETB Reference direction now points right.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. IUT should report 1 node (B) in its dir1 and two nodes (D,E; arbitrary order) in its dir2 direction.

Acceptance criteria: OK if:

- IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32 checksum according to given verification steps.

Setup with max ETBNs

ETBN connects to test system as IUT, test system monitors and records the ETB ports and simulate the communications in both sides of ETB networks, here with many ETBNs on either side. The purpose is to check that IUT handles maximum number of ETBNs for ETBN Vector Values and the ConnTable32 checksum. Each ETBN and the IUT represents a consist with own CstUUID, advertising a single ETBN/CN (see 8.3.2.2). In the following steps it assumed that the IUT has its direction1 pointing left, and its direction2 pointing right. The simulated ETBNs should have a mix of configured directions (some have dir1 to the left, while others have dir1 to the right).

Test steps:

- 1) Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of IUT.
- 2) Simulate IUT with 62 ETBNs in its dir2 direction. Let CstUUID of simulated end (rightmost ETBN) be higher than of IUT, i.e. ETB reference direction points left.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. IUT should report no nodes in its dir1 and 62 nodes (arbitrary order) in its dir2 direction.
- 3) Let CstUUID of simulated end (rightmost ETBN) be lower than of IUT, i.e. ETB reference direction points right.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. As before, IUT should report no nodes in its dir1 and 62 nodes (arbitrary order) in its dir2 direction. The ConnTable32 checksum should differ.
- 4) Now simulate 32 ETBNs on each side of the IUT. The leftmost simulated ETBN should be given lower CstUUID than the ETBN in the right end. ETB reference direction points to the left.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. IUT should report 32 nodes in its dir1 and 32 nodes (arbitrary order) in its dir2 direction.
- 5) Now change CstUUID of the right end to be lower than the left end. ETB reference direction points to the right.
 - Verify that IUT transmits correct Vector Values and ConnTable32. As before, IUT should report 32 nodes in its dir1 and 32 nodes (arbitrary order) in its dir2 direction. The ConnTable32 checksum should differ.

Acceptance criteria: OK if successful verification as defined in test steps.

8.3.10 Test Suite: Logical connectivity management and calculation

8.3.10.1 Purpose

- a) Maintain Train Network Directory (TND).

PICS: TOPO-GEN-1 – TOPO-GEN-3, TOPO-TND-TRAIN-1, TOPO-TND-TRAIN-2.

References: 8.8.5 and 8.8.6 of [2-5].

Handle TND serialization (8.8.5):

- 1st level serialization (Consist), including ETB reference dir.
- 2nd level serialization (CN)
- 3rd level serialization (ETBN).

Verify by test correct etbTopoCnt calculation for typical and extreme train configurations, and events (adding/removing consist, changing reference direction, changing consist orientation).

Test correct etbTopoCnt computation:

- IUT: Single ETBN/CN ([2-8] 8.3.2.2)
- Remote (simulated by test system): That is the IUT capability to interact with the following topologies should be tested:
 - All the “common” consist topologies declared in [2-8] 8.3.2. (TOPO-TND-TRAIN-1).
 - Consists with extreme numbers of ETBNs and consists (TOPO-TND-TRAIN-2):
 - i) 62 more Single ETBN/CN consists ([2-8] 8.3.2.2).
 - ii) 1 consist with 32 ETBNs/CNs ([2-8] 8.3.2.3), 1 consist with 30 ETBNs/CNs ([2-8] 8.3.2.3).
 - iii) 31 consists with Redundant ETBN, dual CN ([2-8] 8.3.2.6).
- Verify: Proper etbTopoCnt.

Test correct transmission of etbTopoCnt

- Current etbTopoCnt when etbInhibition is false (TOPO-GEN-2).
- “Last Valid” etbTopoCnt when etbInhibition is false (TOPO-GEN-3).

b) Ability to transmit consist topology:

PICS: TOPO-TND-CST-1 – TOPO-TND-CST-6.

Only topology specified in TOPO-TND-CST-1 is mandatory to support. Other topologies are optional and only relevant if vendor claims support.

References: 8.7.6 and Annex A of [2-5].

Fields: ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList.

8.3.10.2 Train Network Directory (interact with common consist topologies)

PICS: TOPO-TND-TRAIN-1.

Test Setup: TTS-3 (Figure 14).

Initial conditions: IUT represents a consist with single ETBN/CN (8.3.2.2) with IUT direction point “left”. Test system will represent another consist of different types, starting with single ETBN/CN (8.3.2.2). etbInhibition is FALSE throughout the tests.

Tests: For each topology in 8.3.2.2-8.3.2.7 do steps given further below. Let test system simulate one of the ETBNs in the given consist topology. One is enough, since it announces the full consist topology. Special directives per simulated consist topology topology:

- “Single ETBN/CN” consist topology (8.3.2.2): Simulate a consist with a single ETBN and single CN.
- “Multiple single ETB/CN” consist topology (8.3.2.3): Simulate a topology with two ETBNs, each with a separate CN. Any of the two ETBNs can be simulated.
- “Single ETBN, multiple CN” consist topology (8.3.2.4): Simulate a topology with a single ETBN with two CNs, each with a separate CN.

- “Redundant ETBN, single CN” consist topology (8.3.2.5): Simulate a topology with two ETBNs connected to the same, single CN. Any of the two ETBNs can be simulated.
- “Redundant ETBN, multiple CN” consist topology (8.3.2.6): Simulate a topology with two ETBNs connected to the same two CNs. Any of the two ETBNs can be simulated.
- “Asymmetrical Consist” consist topology (8.3.2.7): Simulate the topology shown in the figure in 8.3.2.7. Any of the three ETBNs can be simulated.

Steps (done for each simulated consist topology):

- 1) Let the simulated ETBN be located to the left of the IUT, with orientation pointing left and with lower CstUuid lower than of IUT (ETB reference direction pointing left).
 - Verify that IUT transmits correct etbTopoCnt.
- 2) Change orientation of simulated ETBN, i.e., let its direction1 point to the right.
 - Verify that IUT transmits correct etbTopoCnt.
- 3) Change CstUuid of simulated ETBN to be higher than of IUT, i.e., ETB reference direction points to the right.
 - Verify that IUT transmits correct etbTopoCnt.

Final conditions: Test Bench powered off.

Acceptance criteria: OK if:

- All verification steps are successful.

8.3.10.3 Train Network Directory (interact with consists using extreme values)

PICS: TOPO-TND-TRAIN-2.

Test 1: Max ETBN per Consist

Test Setup: TTS-3 (Figure 14)

PICS: TOPO-TND-TRAIN-2 (partial fulfilment)

- Max ETBN/Consist (32)
- Max ETBN per train (63)

Initial condition: ETBN connects to test system as IUT, test system monitor and record the ETB ports and simulate the communications in both sides of ETB networks.

[Cst A: Simulated] – [Cst B: SUT] – [Cst C: Simulated]

- Cst A: Simulates consist with 32 ETBN nodes (Max ETBN/Consist), each connected to a CN (see 8.3.2.2). Simulator only needs to send TOPOLOGY frames from one ETBN in Cst A, as it contains the full topology of the consist.
- Cst C: Simulates consist with 30 ETBN nodes, each connected to a CN (see 8.3.2.2). Simulator only needs to send TOPOLOGY frames from one ETBN in Cst B, as it contains the full topology of the consist.
- In the SUT (TTS-3), N equals to 1 (i.e., single IUT). The etbInhibition status is “FALSE” in SUT and simulated nodes to allow inauguration.
- Let all consists (A, B and C) have their consist direction “towards A” (simulator 1); this is only a recommendation aiming to achieve a rudimentary test of limited compliance.

Test steps:

- 1) Start simulator. The simulator simulates an ETBN in each of consist A and C.
- 2) Start SUT/IUT and await that it boots up.
- 3) Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of IUT ETBN. Inspect etbInaugState and etbTopoCnt.

Acceptance criteria: OK if IUT is capable of computing and exchanging correct etbTopoCnt and reach state “Inaugurated”.

Test 2: Max number of consists with dual ETBNs/CNs

Test Setup: TTS-2 (Figure 13) or TTS-4 (Figure 15).

PICS: TOPO-TND-TRAIN-2 (partial fulfilment).

- Max ETBNs/Train (63; here only 62 are tested)
- Max CNs/Train (63; here only 62 are tested)
- Max Consists/Train (~63; here only 32 are tested, due to redundant ETBN consist topology, which is anticipated to be a common)

Initial condition: ETBN connects to test system as IUT, test system monitor and record the ETB ports and simulate the communications in on one side of SUT.

[Cst 1-31: Simulated] – [Cst 32: SUT]

- There are 31 simulated consists in the ETB network. Each simulated consist has two ETBN nodes and two consist networks as described in 8.3.2.6.
- In the SUT, vendor can select between the following topologies:
 - Redundant ETBN with multiple CN (8.3.2.6), TTS-4 (Figure 15: Here with N equal to 2, i.e., two IUTs with two CNs, which is what the simulated consists also have. This alternative should be used if supported. Note that in the test it is possible to use only one physical ETBN as SUT, as it will advertise the topology for the whole consist.
 - Single ETBN/CN (8.3.2.2), TTS-2 (Figure 13): This is the minimum consist topology required to support and should be used if the previous alternative is not supported.
- Let all consists (1-32) have their consist direction “towards Consist 1” (simulator 1); this is only a recommendation aiming to achieve a test of limited compliance. Complementary tests with other orientations can be added by test institute.

Test steps:

- 1) Start simulator. The simulator simulates 31 consists, as described above.
- 2) Start SUT and await that it boots up.
- 3) Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of IUT ETBN. Inspect etbnInaugState and etbTopoCnt.

Acceptance criteria: OK if ETBN(s) in SUT are capable of computing and exchanging correct etbTopoCnt and reach state “Inaugurated”.

Test 3: Max number of ETBNs, Consists and CNs

Test Setup: TTS-2 (Figure 13).

PICS: TOPO-TND-TRAIN-2 (partial fulfilment).

- Max ETBNs/Train (63)
- Max CNs/Train (63)
- Max Consists/Train (~63; here 63 are tested)

Initial condition: ETBN connects to test system as IUT, test system monitor and record the ETB ports and simulate the communications in on one side of SUT. There are 63 consists in the ETB network.

[Cst 1-62: Simulated] – [Cst 63: SUT]

- There are 62 simulated consists. Each consist has only one ETBN node, i.e., single ETBN/CN (8.3.2.2).
- In the SUT consist, N equals to 1, i.e., single ETBN/CN ().

- Let all consists (1-63) have their consist direction “towards Consist 1” (simulator 1); this is only a recommendation aiming to achieve a test of limited compliance. Complementary tests with other orientations can be added by test institute.

Test steps:

- 1) Start simulator. The simulator simulates 62 consists, as described above.
- 2) Start SUT and await that it boots up.
- 3) Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of IUT ETBN. Inspect etbnInaugState and etbTopoCnt.

Acceptance criteria: OK if IUT is capable of computing and exchanging correct etbTopoCnt and reach state "Inaugurated".

8.3.10.4 Transmit consist topology

Test Setup: TTS-4 (Figure 15).

Test 1: ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList for “max CN per Consist” topology

Initial condition: ETBN connects to test system as IUT, test system monitor and record the ETB ports and simulate the communications in both sides of ETB networks. There are 32 ETBN nodes in a consist. ETBN nodes are not redundant, each of which is connected to a CN.

In the SUT, N equals to 1 (i.e., single IUT) and the inhibition status is “false” in the inauguration.

Test steps:

- 1) The simulator simulates 31 ETBN nodes and each of them is connected to a CN. IUT connects to a CN too. The direction 1 of the consist points to simulator 1.
- 2) Examine the logical topology.
- 3) Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of ETBN.

Acceptance criteria: OK if:

- The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

After the successful inauguration, simulate a node is missing.

Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of ETBN.

Acceptance criteria: OK if:

- After the successful re-inauguration, there is no missing node in the logical topology. The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame have changed and they are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

After the successful re-inauguration, simulate a node joining.

Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of ETBN.

Acceptance criteria: OK if:

- After the successful re-inauguration, there exists joined nodes in the logical topology. The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame have changed and they are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.
- Set the inhibition status as “inhibition” in the inauguration.
- Monitor and record the TTDP TOPOLOGY frame of ETBN.

Acceptance criteria: OK if:

- No new inauguration. The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame remain unchanged.

Test 2: ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList for “max dual ETBN/CN” topology

Initial condition: There are 31 consists in the ETB network. Each consist has only two ETBN nodes which are mutual redundant and there are two consist networks in the consist.

In the SUT, N equals to 2.

Test steps:

- 1) The simulator simulates 30 consists. Each consist has two ETBN nodes which are mutual redundant and there are two CNs in the consist.

The ETBN of the SUT is in a separate consist and the SUT connects two CNs too. The direction 1 of the consist points to simulator 1.

Acceptance criteria: OK if:

- The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

- 2) After the successful inauguration, simulate a node is missing.

Acceptance criteria: OK if:

- After the successful re-inauguration, there is no missing node in the logical topology. The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame have changed and they are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

- 3) After the successful re-inauguration, simulate a node joined.

Acceptance criteria: OK if:

- After the successful re-inauguration, there exists joined nodes in the logical topology. The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame have changed and they are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

Test 3: ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList for “max ETBN, Consist, CN” topology

Initial Condition: There are 63 consists in the ETB network. Each consist has only one ETBN node.

In the SUT, N equals to 1.

Test steps:

- 1) The simulator simulates 62 consists. Each consist has only one ETBN node and each node is connected to a CN.

The IUT is in a separate consist and the IUT connects a CN too.

The direction 1 of the consist points to simulator 1.

Acceptance criteria: OK if:

- The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

- 2) After the successful inauguration, simulate that a node has been missed.

Acceptance criteria: OK if:

- After the successful re-inauguration, there is no missing node in the logical topology. The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame have changed and are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

- 3) After the successful re-inauguration, simulate that a node has joined.

Acceptance criteria: OK if:

- After the successful re-inauguration, the joined node is in the logical topology. The values of ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList in the TTDP TOPOLOGY frame have changed and they are consistent with the values calculated by logical topology of the IUT.

8.3.11 Test Suite: Failing/loss of node(s)

8.3.11.1 Purpose

Test scenarios where a train topology has been inaugurated and acknowledged (InaugInhibition TRUE), and then loses one of the ETBNs. It is assumed that at least one of the remaining ETBNs in the acknowledged topology continues to announce etbInhibition TRUE.

(TRANS-INHIBIT-2): The remaining ETBNs should keep their configuration (no new inauguration).

(TRANS-INHIBIT-3): If an end-node is lost, its neighbour should detect it has become an end-node and set the extremity ports in DISCARDING. The new end-node shall also evaluate if it should set its “shortening” or “lengthening” flags.

Special end-node cases:

- Lengthening: If an end-node (say the right end-node) fails when there is another external consist ETBN on its right side (lengthening), the internal (left) neighbour should determine it is a new end-node and put its right port(s) in DISCARDING, possibly after a delay. It considers itself to be an end-node when the TTDP topology frames from all known (internal) neighbours on the right side has timed out, and it does this even if it hears TTDP HELLO on those ports from the new, external neighbour.
- Unknown intermediate: After a topology has been acknowledged inaugurated and acknowledged (InaugInhibition TRUE), an ETBN of an intermediate (unknown) consist may come up (see “late ETBN insertion” in a later section). If an end-node is lost in such a situation, an ETBN of the acknowledged topology may determine itself to be end-node solely based on TOPOLOGY frame timeout on that side.

8.3.11.2 Test Cases: Failing/loss of intermediate node(s)

If one or more intermediate ETBNs (redundant or non-redundant) are lost, the remaining ETBNs should keep their configuration as inauguration is inhibited. The test should verify that intermediate nodes should keep their ports in FORWARDING, and End-nodes should keep their extremity ports in DISCARDING and other ports in FORWARDING.

Case 1: Losing single and multiple intermediate nodes/consists

PICS: TRANS-INHIBIT-2.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B1, B2, C D as shown in Figure 42.

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBNs B1 and B2 (SUT) as redundant ETBNs/single CN (8.3.2.5)
- ETBN C and D (SUT) as single ETBN/CN (8.3.2.2)

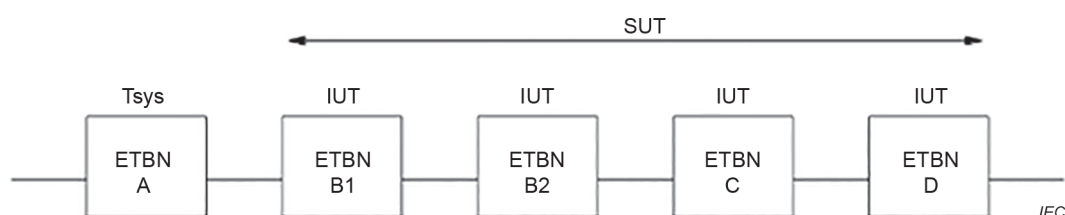


Figure 42 – Testing loss of intermediate ETBNs/consists when inauguration is inhibited

Test steps:

- 1) Bring up all ETBNs (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off B1
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity). Verify that no new inauguration occurred.
- 4) Power off B2
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity). Verify that no new inauguration occurred.

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 2: Losing intermediate node in case of “unknown intermediate consist”

PICS: TRANS-INHIBIT-3 (negative test of this requirement).

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B, C, D, E as shown in Figure 43.

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, C D and E (SUT) as single ETBN/CN (8.3.2.2).

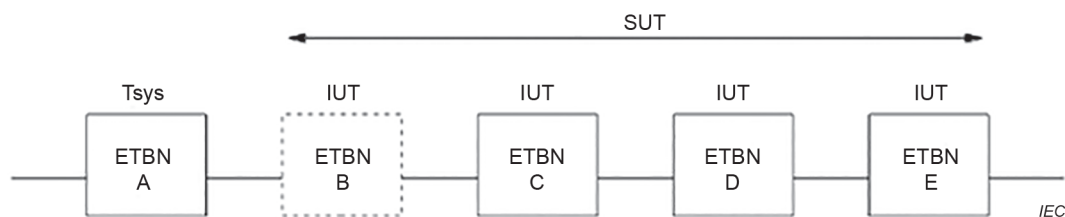


Figure 43 – Test of losing intermediate ETBN in existence of “unknown intermediate”

Test steps:

- 1) Bring up A, C, D and E (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN E which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity)
- 3) Bring Up B (unknown intermediate)

B will not be able to inaugurate.

 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN E which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity). Verify that no new inauguration occurred.
- 4) Power off C

D has now got a new ETBN neighbour on its left side (B), but B is not part of the topology used for etbTopoCnt. But as A is also present on the left side, D should not consider it to be entremity node towards its left side.

- Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN E which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity). Verify that no new inauguration occurred.

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

8.3.11.3 Test Cases: Failing/loss of end node(s)

If the end-node is lost, another ETBN from the inaugurated topology should take over as end-node. Typically, it is the former neighbour ETBN of the lost end-node, although there are exceptions as when that node is a late ETBN is an “unknown intermediate”.

Case 1: Losing single or more end nodes/consists:

PICS: TRANS-INHIBIT-3.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B, C, D1, D2 as shown in Figure 44.

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, and C (SUT) each as single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBNs D1 and D2 (SUT) as redundant ETBNs/single CN (8.3.2.5).

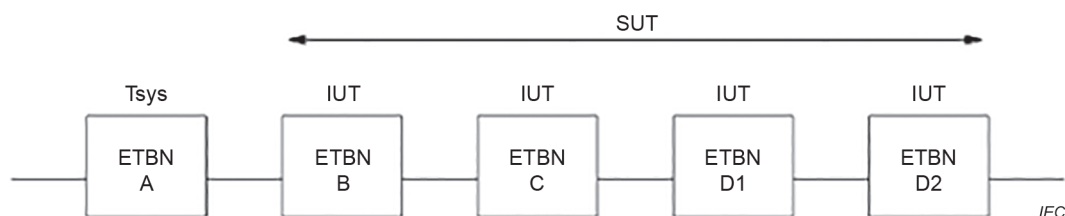


Figure 44 – Test ability to handle loss of end node

Test steps:

- 1) Bring up all ETBNs (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D2 which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off D2
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D1 which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 4) Power off D1
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN C which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 2: Losing end node during train lengthening:

PICS: TRANS-INHIBIT-3.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B, C, D, E as shown in Figure 45.

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, C, D and E (SUT) each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

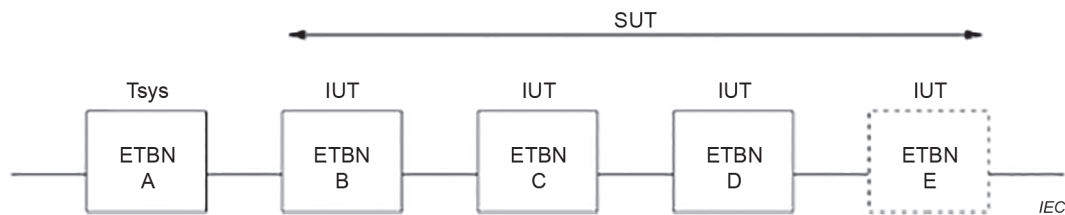


Figure 45 – Test ability to handle loss of end node during lengthening

Test steps:

- 1) Bring up A, B, C and D (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power on E (lengthening)
 - Verify that D keeps its role as extremity with the port(s) on its right side in DISCARDING. All other SUT ETB ports are in FORWARDING. E is “outside” with its own etbTopoCnt.
- 4) Power off D
 - Verify that C takes over as extremity with the port(s) on its right side in DISCARDING. All other SUT ETB ports are in FORWARDING. E is still “outside” with its own etbTopoCnt.

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 3: Losing end node during in case of late intermediate consist:

Test steps:

- 1) Set inhibition (A),
 - check DISCARDING (E:right extremity), and FORWARDING (others) (C in “NOT_INAUGURATED” state)
- 2) Bring up C (unknown intermediate)
 - check DISCARDING (E:right extremity), and FORWARDING (others)
- 3) Power off E
 - check DISCARDING (D:right extremity), and FORWARDING (others)
- 4) Power off D
 - check DISCARDING (B:right extremity), and FORWARDING (others); (C in “INAUGURATED” state with other etbTopoCnt)

PICS: TRANS-INHIBIT-3.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B, C, D, E as shown in Figure 46.

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, C, D and E (SUT) each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

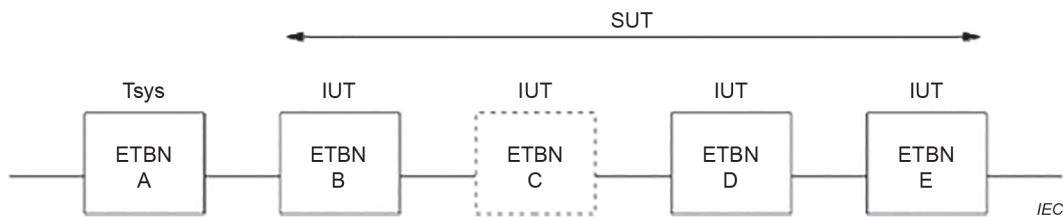


Figure 46 – Test ability to handle loss of end node when “late intermediate” is present

Test steps:

- 1) Bring up A, B, D and E (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN E which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Bring up C (unknown intermediate)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN E which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 4) Power off E
 - Verify that D takes over as extremity with the port(s) on its right side in DISCARDING. All other SUT ETB ports are in FORWARDING.
- 5) Power off D
 - Verify that B takes over as extremity with the port(s) on its right side in DISCARDING. All other SUT ETB ports are in FORWARDING. C is “outside” with its own etbTopoCnt.

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

8.3.12 Test Suite: Late/recovered node(s)

8.3.12.1 Purpose

Test behaviour to manage scenarios with “late ETBN” or “recovered ETBN” when InaugInhibition is TRUE. The following two cases are handled separately:

- Intermediate: the late or recovered ETBN is an intermediate node, internal to the inaugurated topology (TRANS-INHIBIT-4, TRANS-INHIBIT-5).
- External: the late or recovered ETBN is an external node (external to the inaugurated topology) This case involves “moving” the extremity port, a feature which is **optional** to support. (TRANS-INHIBIT-1, TRANS-INHIBIT-6, TRANS-INHIBIT-7).

8.3.12.2 Test Cases: Late/Recovered Intermediate Node

A late or recovered intermediate ETBN can typically be included in the inaugurated topology even when InaugInhibition is TRUE (NodeRecovery in Figure 33 [2-5]). The exceptions are when the late ETBN belongs to an unknown consist, or when the late or recovered ETBN of some other reason cannot compute the etbTopoCnt corresponding to the acknowledged topology.

Case 1: Late “known” intermediate node (in redundant consist)

PICS: TRANS-INHIBIT-4 (late node).

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B1, B2, C

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)

- ETBNs B1 and B2 (SUT) as redundant ETBNs/single CN (8.3.2.5)
- ETBN C (SUT) as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up A, B1, C (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN C, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Bring up B2 (redundant intermediate ETBN)
 - Verify that B2 is able to inaugurate and compute correct etbTopoCnt (same as before). Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN C, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 2: Recovery of single ETBN

PICS: TRANS-INHIBIT-4 (recovered node).

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBNs B, C and D (SUT) each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up A, B, C, D (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off C.
- 4) Power on C
 - Verify that C is able to inaugurate and compute correct etbTopoCnt (same as before). Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 3: Recovery of multiple intermediate consists (recovered consists, complete or incomplete)

PICS: TRANS-INHIBIT-4 (recovered node), TRANS-INHIBIT-5.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B1, B2, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBNs B1 and B2 (SUT) as redundant ETBNs/single CN (8.3.2.5)
- ETBN C and (SUT) each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up all ETBNs (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.

- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN C, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off B2 and C.
- 4) Bring up B2

Node B2 is expected to end up in state “not inaugurated”, computing a different etbTopoCnt as it does not “know” about C. Still, the test does not prohibit implementations where B2 do reach inaugurated state with same etbTopoCnt as other nodes (it could use opportunistic methods based on stored information).

 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
 - Verify that B2 either stays in state “not inaugurated” with different etbTopoCnt than the rest, or that B2 reaches “inaugurated” state with same etbTopoCnt as the rest.
- 5) Power on C
 - Verify that C and B2 are able to inaugurate and compute correct etbTopoCnt (same as before). Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test.

Case 4: Late “unknown” intermediate node (late consist)

PICS: TRANS-INHIBIT-5.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBNs B, C and D (SUT) each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up A, B, D (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power on C
 - Verify that C stays in state “not inaugurated” (advertising different etbTopoCnt than the others) Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 5: Recovery or late ETBN when “unknown intermediate” is present

PICS: TRANS-INHIBIT-5.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs A, B1, B2, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBNs B1 and B2 (SUT) as redundant ETBNs/single CN (8.3.2.5)
- ETBNs C and D (SUT) each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up A, B1, B2, D (inhibition false)
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.

- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power on C
 - Verify that C stays in state “not inaugurated” (advertising different etbTopoCnt than the others) Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 4) Power off B2
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 5) Power on B2

Node B2 is expected to end up in state “not inaugurated”, computing a different etbTopoCnt due to the presence of ETBN C. Still, the test does not prohibit implementations where B2 do reach inaugurated state with same etbTopoCnt as other nodes (it could use opportunistic methods based on stored information or disregard C of other reasons).

 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity)
 - Verify that B2 either stays in state “not inaugurated” with different etbTopoCnt than the rest, or that B2 reaches “inaugurated” state with same etbTopoCnt as the rest.

Acceptance criteria: Successful verification as described in test.

8.3.12.3 Test Cases: Late Recovered End-node(s)

This test covers functionality described in 8.11.3, and it is optional to support inclusion of late or recovered end-nodes (TRANS-INHIBIT-6). Dedicated test for TRANS-INHIBIT-7 is missing (it is tested implicitly in some of the listed test, but that assumes support for TRANS-INHIBIT-6 too).

Case 1: Late “known” end node (in redundant consist)

PICS: TRANS-INHIBIT-6.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs: A, B, C1, C2

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B (SUT) as single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBNs C1 and C2 (SUT) as redundant ETBNs/single CN (8.3.2.5)

Test steps

- 1) Bring up A, B, and C1
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN C1, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power on C2 (redundant “external” ETBN)
 - Verify that C2 is included in the inaugareted trainset and compute correct etbTopoCnt (as the others). Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN C2, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test scan steps.

Case 2: Recovered "known" end node (in non-redundant consist)

PICS: TRANS-INHIBIT-6.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs: A, B, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, C, and D (SUT), each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up all ETBNs
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the "right" side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off D
 - Verify that C becomes the new extremity node, with "right" ETB port(s) in DISCARDING mode, while other SUT ETB ports are in FORWARDING.
- 4) Power on D
 - Verify that D is included in the inaugurated trainset and can compute correct etbTopoCnt (as the others). Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the "right" side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 3: Multiple recovered end consists (complete or incomplete)

PICS: TRANS-INHIBIT-6.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs: A, B, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, C, and D (SUT), each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up all ETBNs
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the "right" side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off C and D
 - Verify that B becomes the new extremity node, with "right" ETB port(s) in DISCARDING mode, while other SUT ETB ports are in FORWARDING.
- 4) Power on C
 - Verify that B stays as extremity with its "right" ETB port(s) in DISCARDING. C is "outside" with its own etbTopoCnt.
- 5) Power on D
 - Verify that C and D is included in the inaugurated trainset and can compute correct etbTopoCnt (as the others). Also verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the "right" side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 4: Recovered end consist during train lengthening

This is not supposed to work, i.e., it should not be possible to include a recovered end-node during lengthening, i.e., when additional ETBNs are present exchanging TOPOLOGY messages (inhibition “false”). Thus, the test aims to verify that extremity node keeps its port(s) in DISCARDING.

PICS: TRANS-INHIBIT-6.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs: A, B, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, C, and D (SUT), each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up A, B, C
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.
- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN C, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off C
 - Verify that B becomes the new extremity node, with “right” ETB port(s) in DISCARDING mode, while other SUT ETB ports are in FORWARDING.
- 4) Power on D (lengthening)

D has inhibition “False” such that its TOPOLOGY messages can reach B. (There are other lengthening cases where two inaugurated and inhibited trainsets are connected; the behaviour in that scenario would differ and is not the subject in this test.).

 - Verify that B stays as extremity with its “right” ETB port(s) in DISCARDING. D is “outside” with its own etbTopoCnt.
- 5) Power on C

Now B should keep its extremity port(s) in DISCARDING. It cannot expect C to compute a correct etbTopoCnt as long as there are other ETBNs (D) present.

 - Verify that B stays as extremity with its “right” ETB port(s) in DISCARDING. C and D is “outside” with other etbTopoCnt.

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

Case 5: Recovered end consist with lost intermediate consist

This is not supposed to work, i.e., it should not be possible to include a recovered end-node when there is a consist missing in the internal topology. The current end-node should detect that there is a mismatch in the internal topology and keep the extremity port in DISCARDING, as the recovering ETBN would not be able to compute the same etbTopoCnt. Thus, the test aims to verify that extremity node keeps its port(s) in DISCARDING.

PICS: TRANS-INHIBIT-6.

Test Setup: TTS2 (Figure 13) with ETBNs: A, B, C, D

- ETBN A simulated by test system, single ETBN/CN (8.3.2.2)
- ETBN B, C, and D (SUT), each as single ETBN/CN (8.3.2.2)

Test steps:

- 1) Bring up A, B, C, D
 - Verify nodes reach inaugurated state with same etbTopoCnt, and that all ETB ports are in forwarding state.

- 2) Set inhibition true on A (test system)
 - Verify that all SUT ETB ports are in FORWARDING, except the “right” side of ETBN D, which has ETB port(s) in DISCARDING (extremity).
- 3) Power off D
 - Verify that C becomes the new extremity node, with “right” ETB port(s) in DISCARDING mode, while other SUT ETB ports are in FORWARDING.
- 4) Power off B (lost intermediate consist)
 - Verify that C stays as extremity node, with “right” ETB port(s) in DISCARDING mode, while other SUT ETB ports are in FORWARDING.
- 5) Power on D

Now C should keep its extremity port(s) in DISCARDING. It cannot expect D to compute a correct etbTopoCnt as long as there are internal consists (B) missing.

 - Verify that C stays as extremity with its “right” ETB port(s) in DISCARDING. D is “outside” with other etbTopoCnt.

Acceptance criteria: Successful verification as described in test steps.

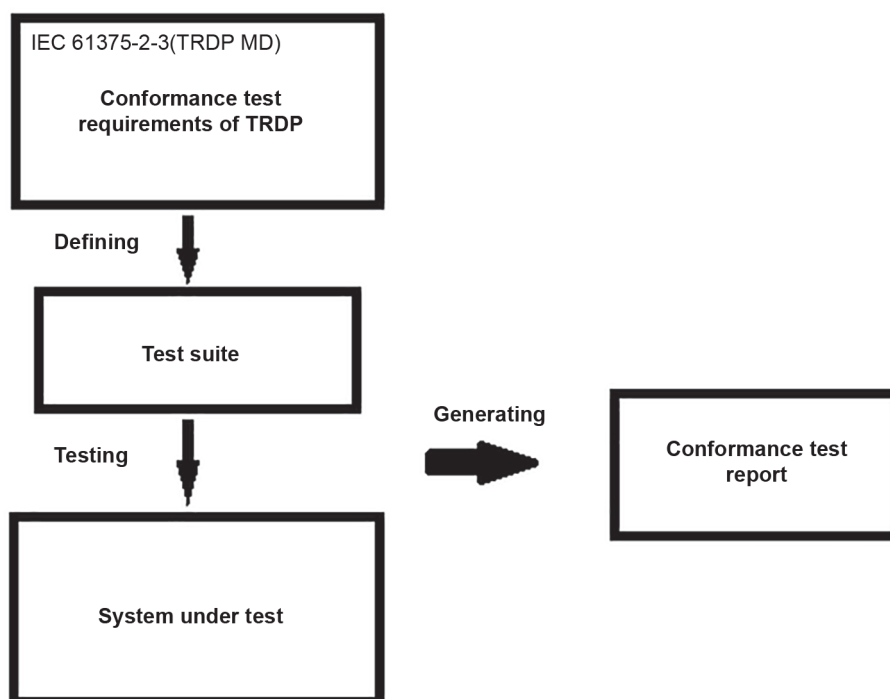
9 Conformance test of TRDP

9.1 General

This clause defines conformance requirements for conformance testing for Train Real-Time Data Protocol (TRDP) as given in IEC 61375 2-3.

Those requirements are used to derive test suites and test cases in order to determine whether a system, in this case, an ETBN running TRDP, complies with the requirements defined for TRDP.

Figure 47 gives an overview about the process to test system running TRDP.



IEC

Figure 47 – Test environment

9.2 Related requirements

As given in IEC 61375 2-3:2015.

9.3 SUT and Test scope

The System Under Test (SUT) is that which implements the base standard(s) being tested, Figure 48 shows a consist network with various ETBN and consist switch devices. The Testing Laptop shall be able to communicate with the switches and test the correctness of running TRDP service.

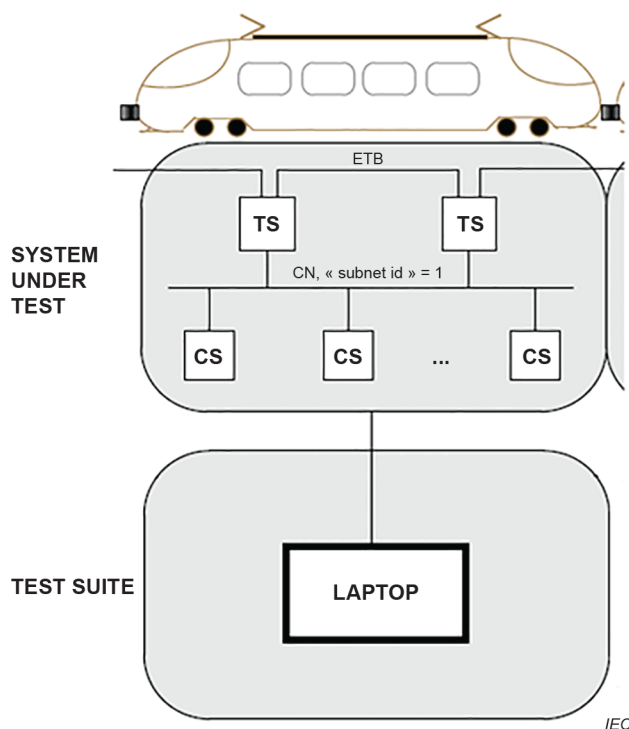


Figure 48 – System under Test

9.4 PICS Pro-forma

9.4.1 General

The PICS provides a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, see 4.1.3.1. Instructions about filling the PICS pro-forma are given in Annex B.

9.4.2 PICS Tables

9.4.2.1 Identification

Reference	Question	Response
TRDP_ID_001	Date of statement	
TRDP_ID_002	PICS serial number	

9.4.2.2 Implementation under test

Reference	Question	Requirement	Response
TRDP_IUT_001	implementation name	M	
TRDP_IUT_002	Version number	M	
TRDP_IUT_003	Special configuration	O	
TRDP_IUT_004	Power supply voltage	M	
TRDP_IUT_005	Power supply current	M	
TRDP_IUT_006	Other information	O	
NOTE 1 Implementation name refers to the identifier of the IUT as indicated by the client. The specific conformance test is applied to the entity identified by the implementation name. NOTE 2 This is the version number of the IUT. When a version number is defined for an IUT, no subsystem which composes it can progress without a change of this figure (the architecture is frozen and constitutes a configuration). NOTE 3 Indicated if PIXIT is provided for this IUT. NOTE 4 Indicates the applicable power supply voltage. Power supply voltage is chosen amongst the values specified by IEC 60571. NOTE 5 Indicates the applicable maximum power supply current. Power supply current is chosen amongst the values specified by IEC 60571. NOTE 6 Other information the client considers relevant for IUT identification.			

9.4.2.3 IUT supplier and/or test laboratory client

Reference	Question	Requirement	Response
TRDP_supplier_001	Organisation name	M	
TRDP_supplier_002	Contact name(s)	M	
TRDP_supplier_003	Address	M	
TRDP_supplier_004	Telephone number	M	
TRDP_supplier_005	Fax number	M	
TRDP_supplier_006	e-mail address	M	
TRDP_supplier_007	Other information	O	

9.4.2.4 Identification of the standards

Reference	Question	Response
TRDP_standards_001	Specification document title	
TRDP_standards_002	Specification document IEC reference number	
TRDP_standards_003	Specification document date of publication	
TRDP_standards_004	Specification document version number	
TRDP_standards_005	Conformance document title	
TRDP_standards_006	Conformance document number	
TRDP_standards_007	Conformance document date of publication	
TRDP_standards_008	Conformance document version number	

9.4.2.5 Global statement of conformance

Reference	Question	Requirement	Implementation
TRDP_global_001	Are all mandatory capabilities implemented?	M	<u>Yes</u> []

9.4.2.6 PICS related to general TRDP

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_GEN_001	Is TRDP use for the exchange of TCN PD and TCN MD over ETB?	M	A.1	<u>Yes</u> []
TRDP_GEN_002	Is TRDP process data sent with UDP?	M	A.2.3	Yes []
TRDP_GEN_003	Is the process data destination UDP port assigned to 17224?	M	A.2.3	Yes []
TRDP_GEN_004	Is the message data destination UDP/TCP port assigned to 17225?	M	A.2.3	Yes []
TRDP_GEN_005	Is the well-known port be used for receiving any process data telegrams and for receiving UDP message data notification, request and confirm telegrams?	O	A.2.3	Yes[] No []
TRDP_GEN_006	Is a private source port different from the well-known port used for sending any process data telegrams and for sending UDP message data notification, request and confirm telegrams?	O	A.2.3	Yes[] No []
TRDP_GEN_007	Is CRC32 used according to IEEE 802.3?	M	A.3	Yes []
TRDP_GEN_008	Is the CRC calculation done on the data prepared for transmission – big endian format and byte alignment?	M	A.3	Yes []
TRDP_GEN_009	Is the CRC itself appended in little endian format?	M	A.3	Yes []
TRDP_GEN_010	Is the comIds 1..999 not used by the application?	M	A.3	Yes []
TRDP_GEN_011	ComId in the header of each PDU	M	A.5	Yes []

9.4.2.7 PICS related to Process Data

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_PD_001	Is PD-PDUs cyclically transmitted or transmitted on request between a publisher and one or many subscribers using a connectionless and unconfirmed TRDP service?	M	A.6.1	Yes []
TRDP_PD_002	Does Process data exchange support the following push communication pattern as defined in IEC 61375-1? a) point to point, cyclic without acknowledge, source knows the sink b) point to multipoint, cyclic without acknowledge, source knows the sink, e.g. redundancy groups c) point to multipoint, cyclic without acknowledge, source does not know the sink	O	A.6.3.1	Yes []
TRDP_PD_003	Does Process data exchange support the following pull communication pattern as defined in IEC 61375-1? – Point to point, without acknowledge, sink knows the source – Multipoint to point, without acknowledge, sink does not know the source – Point to multipoint, without acknowledge, sink knows the source. Here, one dedicated subscriber is requesting the known publisher to send its PD-PDU. – Multipoint to multipoint, without acknowledge, sink does not know the source. Here, one dedicated subscriber is requesting one or multiple unknown publisher to send their PD-PDU.	O	A.6.3.2	Yes []
TRDP_PD_004	Does a publisher/subscriber use an IP unicast address for addressing a known subscriber/publisher?	M	A.6.4	Yes []
TRDP_PD_005	Does a publisher/subscriber use an IP multicast address for addressing unknown subscribers/publishers?	M	A.6.4	Yes []
TRDP_PD_006	Does a publisher/subscriber use an IP multicast address for addressing groups of known subscribers/publishers?	M	A.6.4	Yes []
TRDP_PD_007	Is the structure of a PD-PDU defined in Figure A.11 of IEC 61375-2-3:2015 and in ASN.1 notation (additional explanation in Table A.3 of IEC 61375-2-3:2015)?	M	A.6.5	Yes []

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_PD_008	Does the TRDP layer provide the service primitives PD.publish/PD.unPublish/PD.putData/PD.activateRed/PD.deactivateRed/PD.request/PD.subscribe/PD.unsubscribe/PD.indicate/PD.poll(defined in Table A.4 of IEC 61375-2-3:2015) to the TRDP user?	M	A.6.6.1	Yes []
TRDP_PD_009	Does the TRDP user have two possibilities to retrieve PD: either via a poll mechanism, typically used in cyclic user tasks, or via indication mechanism, where the TRDP layer notifies the user when new data are available or when there is a timeout?	M	A.6.6.2	Yes []
TRDP_PD_010	Are process data prepared cyclically by the publisher and given to the TRDP layer calling the PD.putData primitive?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_011	Does the publisher subscribe for it to receive a request?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_012	Is the related data in the receive buffer of the replier marked as invalid until receiving the first request telegram matching to the filter criteria of the subscription?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_013	Is an incoming request telegram discarded when the parameter values 'etbTopoCnt' and 'opTrnTopoCnt' different to expected (own locally stored) values?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_014	Does the TRDP layer using the available process data to response each incoming request?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_015	Is the source IP address of the request telegram used as destination IP address for the reply if the reply IP address of the request telegram is 0?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_016	Does the requester needs to subscribe for it to receive the related reply for a request?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_017	Is related data in the receive buffer of the subscriber marked as invalid until receiving the first reply telegram matching to the filter criteria of the subscription?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_018	Is the related reply data in the receive buffer of the subscriber set to invalid before sending the request telegram?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_019	Is the timeout supervision at subscriber TRDP layer restarted after sending the request telegram?		A.6.6.3	Yes []

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_PD_020	Before sending out a request, does the TRDP layer check the topology counters submitted with the request against the actual topology counters?	M	A.6.6.3	Yes []
TRDP_PD_021	Are process data prepared cyclically by the publisher and given to the TRDP layer calling the PD.putData primitive?	M	A.6.6.4	Yes []
TRDP_PD_022	Does the publisher TRDP layer send the data in the configured cycle to the configured address?	M	A.6.6.4	Yes []
TRDP_PD_023	Does the publisher TRDP layer send out the data only after checking the locally stored topography counters submitted with the publish against the actual topography counters and at least one of the cases listed in Table A.5 for the topography counters be fulfilled?	M	A.6.6.4	Yes []
TRDP_PD_024	Does any subscriber subscribe for the process telegram using ComID, destination IP address and source IP address of the process telegram as possible filter criteria?	O	A.6.6.4	Yes[] No []
TRDP_PD_025	Is timeout supervision at subscriber TRDP layer started after subscription?	M	A.6.6.4	Yes []
TRDP_PD_026	Is timeout supervision at subscriber TRDP layer restarted after receiving the related PD PDU?	M	A.6.6.4	Yes []
TRDP_PD_027	Does the subscriber TRDP layer check the topography counters of the received telegram against the actual topography counters and against the topography counters submitted with the subscription and at least one of the cases listed in Table A.5 for the topography counters be fulfilled?	M	A.6.6.4	Yes []
TRDP_PD_028	Is the data marked as invalid until receiving the first valid telegram matching to the filter criteria?	M	A.6.6.4	Yes []
TRDP_PD_029	Are the service primitives for redundancy handling used in the same way by the publisher for the pull and the push pattern?	M	A.6.6.5	Yes []
TRDP_PD_030	Does a redundant device call PD.activate to start publishing process data related to ComIDs marked as redundant if it enters the redundancy leader state?	M	A.6.6.5	Yes []
TRDP_PD_031	Does a redundant device call PD.deactivate to stop publishing process data related to ComIDs marked as redundant if it enters the redundancy follower state?	M	A.6.6.5	Yes []

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_PD_032	Are publishers of redundant process data (identified by ComId marked as redundant) initialized in redundancy follower mode (publishing deactivated) when starting TRDP ?	M	A.6.6.5	Yes []
TRDP_PD_033	Before sending a telegram, does the topography counters of the telegram be checked against the actual topography counters to ensure that the sending application shares the actual train backbone view and operational train view?	M	A.6.7	Yes []
TRDP_PD_034	After reception of a telegram, does the topography counter values be checked to ensure that caller and replier share an identical train backbone view and operational train view?	M	A.6.7	Yes []
TRDP_PD_035	Does a publisher publish PD-PDU(data) when a defined time cycle terminates (push pattern) and/or when it receives a request from a dedicated subscriber or an independent communication device?	M	A.6.8.1	Yes []
TRDP_PD_036	Does the publisher of pushed PD-PDU apply a traffic shaping mechanism for equal distribution of the PD-PDU's over the time not to overload subscribers?	M	A.6.8.1	Yes []
TRDP_PD_037	Does the publishing of PD-PDU process follow the state diagram shown in Figure A.15.?	O	A.6.8.1	Yes[] No []
TRDP_PD_038	Does one dedicated subscriber or an independent communication device request one or many publishers to send their PD-PDUs?	O	A.6.8.2	Yes[] No []
TRDP_PD_039	Does the requesting of PD-PDU process follow the state diagram shown in Figure A.16.?	O	A.6.8.2	Yes[] No []
TRDP_PD_040	Does the receiving of PD-PDU process follow the state diagram shown in Figure A.17.?	O	A.6.8.2	Yes[] No []

9.4.2.8 PICS related to Message Data

9.4.2.8.1 PICS related to Communication Model

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_001	Does MD support "notification" communication model ?	M	A.7.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_002	Does MD support "request without confirmation" communication model?	M	A.7.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_003	Does MD support "request with confirmation" communication model?	M	A.7.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_004	Is the caller able to define by request type whether a reply is expected or not?	M	A.7.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_005	Is the replier able to define by the reply type whether a confirmation of its reply is expected or not?	M	A.7.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_006	Does TRDP provide two mechanisms to transfer MD(via UDP and TCP)?	M	A.7.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_007	Are the different service primitives of UDP transfer and TCP transfer mixed?	M	A.7.1	<u>Yes</u> []

9.4.2.8.2 PICS related to Communication Pattern and Addressing

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_008	Is MD exchange support the following push communication pattern defined in IEC 61375-1? a) point to point , sporadic with acknowledge, source knows the sink; b) point to point , sporadic without acknowledge, source knows the sink; c) point to multipoint, sporadic with acknowledge, source knows the sink; d) point to multipoint, sporadic without acknowledge, source knows the sink; e) point to multipoint, sporadic with acknowledge, source does not know the sink; f) point to multipoint, sporadic without acknowledge, source does not know the sink.	O	A.7.3.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_009	Is MD exchange support the following pull communication pattern defined in IEC 61375-1? a) point to point , sporadic with acknowledge, sink knows the source; b) point to point , sporadic without acknowledge, sink knows the source; c) point to multipoint, sporadic with acknowledge, sink knows the source; d) point to multipoint, sporadic without acknowledge, sink knows the source; e) point to multipoint, sporadic on first acknowledge, sink does not know the source; f) point to multipoint, sporadic without acknowledge, sink does not know the source.	O	A.7.3.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_010	Does MD caller use an IP unicast address or an IP multicast address for addressing known repplier(s)?	M	A.7.4	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_011	Does MD caller use an IP multicast address for addressing unknown repliers?	M	A.7.4	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_012	Does MD repplier respond to the caller's unicast address?	M	A.7.4	<u>Yes</u> []

9.4.2.8.3 PICS related to MD-PDU

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_013	Is the structure of a MD-PDU defined in Figure A.19 of IEC 61375-2-3:2015 and subsequently in ASN.1 notation (additional explanation in Table A.18 of IEC 61375-2-3:2015)?	M	A.7.5	<u>Yes</u> ☐

9.4.2.8.4 PICS related to TRDP Layer Service Primitives

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_014	Does the caller provide MD.request/MD.indicate/MD.confirm/MD.abort services primitive to TRDP user?	M	A.7.6.1	<u>Yes</u> ☐
TRDP_MD_015	Does the replier provide MD.addListener/MD.updateListener/MD.removeListener/MD.indicate/MD.reply/MD.release services primitive to TRDP user?	M	A.7.6.1	<u>Yes</u> ☐

9.4.2.8.5 PICS related to TRDP Layer Filtering Rules

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_016	Does the service primitive MD.addListener allows to define SourceURI and Destination URI for filtering received MD telegrams according the following rules?	O	A.7.6.3	<u>Yes</u> ☐ <u>NO</u> ☐ ?

9.4.2.8.6 PICS related to Caller TRDP Layer

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_019	Is the message discarded If none of the cases listed in Table A.21 of IEC 61375-2-3:2015 is TRUE when caller requests sending a message and check the topography counters?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> ☐
TRDP_MD_020	Is the session identifier of the notification message set to 0?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> ☐
TRDP_MD_021	Is each request-reply/request-reply-confirm session identified by a 16 byte UUID according to RFC 4122, time based version to ensure that the session identifier is unique?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> ☐
TRDP_MD_022	Is The session identifier calculated at caller side in the TRDP layer, transmitted within each message and used at caller and replier side to identify the related caller and replier session?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> ☐
TRDP_MD_023	Is a timeout value for the reply message(s) defined by the TRDP user (caller)?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> ☐
TRDP_MD_024	Does the TRDP layer wait for incoming reply messages (MsgType 'Mp', 'Mq' or 'Me') ?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> ☐

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_025	Are all incoming reply messages related to the caller session (identified by the received session id) given immediately to the TRDP user?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_026	Is the caller session closed if the number of expected incoming replies is reached and there are no more outstanding confirmations from TRDP user (caller)	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_027	Does the TRDP layer start a timer with the given confirm timeout time of the reply and wait for the confirmation from the TRDP user (caller) If the replier requests a confirmation MsgType 'Mq'?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_028	Does the confirmation use as destination URI the source URI received in the reply message?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_029	Does the TRDP layer send a confirmation message (MsgType 'Mc') to the replier after getting the confirmation from TRDP user (caller)?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_030	Does a confirmation message not contain user data and be sent only as unicast?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_031	Does the TRDP user (caller) take care to provide the confirmation in time as indicated by the ReplyTimeOut parameter of the reply?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_032	Is the TRDP user (caller) notified that confirmations are missing and the caller session be closed if the number of incoming replies is reached and the confirm timeout timer expires while waiting for outstanding confirmations from TRDP user (caller),	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_033	Does the TRDP layer, depending on the given parameter value 'MaxNumRetries', repeat the request up to two times before it notifies the TRDP user (caller) about the missing reply and closes the caller session if the reply timeout timer of the caller session expires because of a missing reply and the number of expected repliers is 1?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_034	Does the TRDP Layer notify its TRDP user (caller) about the timeout and the number of missing replies if the reply timeout timer expires and the number of expected repliers is greater than 1 and less than the expected replies have been received?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_035	Is the caller session closed when all requested confirmations are sent or the confirmation timeout timer has timed out?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_036	Is the total number of replies indicated to the TRDP user (caller) and the caller session closed if the number of repliers is not known (parameter NoOfRepliers = 0 and the reply timeout timer expires)?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_037	Is no retransmission used of request messages if TCP is used?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_038	Does TRDP provide the interface to continue a transmission after the connection was lost for TCP used?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_039	Is the message discarded if the TRDP layer receives a reply message (MsgType 'Mp', 'Mq' or 'Me') without having opened a caller session for the indicated session id?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_040	Is the topography counter values obtained during caller session opening used throughout the session (for request and confirmation messages)?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_041	Is the message discarded if a TRDP user receives a reply message with topography counter values different to the expected ones?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_042	Is the session identifier destroyed and the session closed and running timers stopped if a TRDP user aborts an (open) session (e.g. after a train topology change)?	M	A.7.8.1	<u>Yes</u> []

9.4.2.8.7 PICS related to Replier TRDP Layer

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_043	Does each TRDP user (replier) that wants to receive MD register as listener for MD sent to a specific URI (multicast or unicast) or for MD of a specific ComId?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_044	Are all incoming messages checked against the actual topography counters?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_045	Are all incoming reply messages related to the caller session (identified by the received session id) given immediately to the TRDP user?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_046	Are all incoming messages checked against registered listeners?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_047	Is any message to a not registered listener or to a listener expecting another value of the topography counters discarded?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDPMMD_048	Is an error message (MsgType = 'Me') sent indicating the error with replyStatus == -3 (no replier instance) in case of a unicast request message to a not registered listener or to a listener expecting another value of the topography counters?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_049	Is the message passed to the related listener if a notification message (MsgType 'Mn') is received,	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_050	Is a timeout timer with the received reply timeout started and the message passed to the related listener and the TRDP layer wait for the MD.reply of the listener if a request message (MsgType 'Mr') is received, then a reply session opened using the received session id?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_051	Is the received message discarded and an error message (MsgType = 'Me') sent, indicating the error with replyStatus == -4 (no memory (at replier side)) due to the lack of resources, a reply session can't be opened?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_052	Is the request message discarded if a request message (MsgType 'Mr') is received for an open reply session with the received session id while waiting for the MD.reply of the listener,	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_053	Does the TRDP layer send, depending on MD.reply of the listener, a reply message without confirmation (MsgType = 'Mp') or a reply message with confirmation (MsgType = 'Mq') to the caller after receiving the MD.reply from the TRDP user (listener)?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_054	Is a reply message sent only as unicast using source IP address and source URI of the related request message as destination IP address and destination URI?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_055	Does the MD.reply of a listener use as source IP address the IP address of the listener and as source URI the unique URI (user part) of the listener?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_056	Is the reply session closed If a reply message without confirmation (MsgType = 'Mp') was sent?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_057	Is the timeout timer of the reply session restarted using the given confirm timeout value if a reply message with confirmation (MsgType = 'Mq') was sent?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_058	Does the TRDP layer repeat sending the reply message (MsgType = 'Mq') to the caller with an incremented sequence counter if a request message (MsgType 'Mr') is received with a different sequence counter for an already open reply session, after the TRDP layer has received the MD.reply from the TRDP user (replier)?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_059	Is the timeout timer of the reply session restarted using the given confirm timeout value after resending the reply message?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_060	Is the request message discarded if a request message (MsgType 'Mr') is received for an already open reply session and the same sequence counter like received before?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_061	Is the related listener notified and the session closed if a confirmation message (MsgType 'Mc') is received for an open reply session with the received session id?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_062	Is the message discarded if a confirmation message (MsgType 'Mc') is received without having an open reply session with the received session id?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_063	Is the reply session closed if the timeout timer of a reply session expires?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_064	Is the listener notified in case of a timeout because of a missing confirmation or a missing MD.reply of the listener?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_065	Are the topography counter values obtained in an MD.addListener service primitive used for upcoming reply sessions unless they are updated by the user (MD.updateListener service primitive)?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_066	Is the message discarded if a TRDP user receives a request message with topography counter values different to the expected ones (see Table A.21 of IEC61375-2-3)?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_067	Are running timers stopped, the session identifier destroyed and the session closed if a TRDP user removes or updates a listener during an open session?	M	A.7.8.2	<u>Yes</u> []

9.4.2.8.8 PICS related to TCP Connection Handling

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_068	Does the first TCP connection between the caller and the replier device request open a connection if there was not yet a connection established before?	M	A.7.9	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_069	Does the caller close an existing TCP connection (active end) in the following cases? – A signal that the TCP connection will be closed has been received. – TRDP shut down or re-initialization. – A timeout occurred because the TCP connection has not been used for a defined time.	M	A.7.9	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_070	Does the replier use the connection opened by the caller?	M	A.7.9	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_071	Does the replier close an existing TCP connection (passive end) in the following cases? – A signal that the TCP connection will be closed has been received. – TRDP shut down or re-initialization. – Another TCP connection was opened from the same caller device and the old connection is not used anymore for a defined time.	M	A.7.9	<u>Yes</u> []

9.4.2.8.9 PICS related to Message Data Echo Server

Reference	Question	Req	Ref.	Implementation
TRDP_MD_072	Does end devices with TRDP message data support provide a message data echo function?	O	A.8	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_073	Is the Message Data Echo implemented in the TRDP layer?	O	A.8	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_074	Is the user data of the returned message a copy of the received user data?	O	A.8	<u>Yes</u> []
TRDP_MD_075	Is an echo message created and returned to the source when message data arrive with the echo ComId?	O	A.8	<u>Yes</u> []

9.5 Message Data test**9.5.1 Testing framework**

A testing system with Ethernet connection to the ETBN shall be used. The TRDP library is integrated in the ETBN control software. The testing system needs to be able to send/receive UDP/TCP telegrams to/from the ETBN.

It is necessary to have an “Ethernet bus analyzer tool” to test the communication between the testing system and the ETBN. “Ethernet bus analyzer tool” could be defined as a software tool to capture Ethernet frames and dissect and analyze them. For example: “Wireshark”.

9.5.2 Communication Model Test

9.5.2.1 Test purpose

Test the correctness of TRDP Message Data communication model. The communication model is formed by a Caller and a Replier.

9.5.2.2 TRDP Message Data supports notification (request without reply)

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_001
TITLE	TRDP Message Data supports notification
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The testing system receives correctly notification messages of the ETBN.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that MsgType field of received message is equal to ‘4D6E’H (‘Mn’), “Request without reply” telegram type. Step 5: Check that no reply messages are sent.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A frame is received with correct MsgType (notification) identifier. As it is a notification message, no reply message is sent.

9.5.2.3 TRDP Message Data supports request without confirmation (request with reply but without confirmation)

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_002
TITLE	TRDP Message Data supports request without confirmation
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The testing system sends a request and expects a reply, but without a confirmation
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that a request message is sent to the ETBN from port=17225. Step 4: Check that MsgType identifier is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with Reply" datagram type. Step 5: Check that a reply message is received back from the ETBN, port=17225. Step 6: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 7: Check that no confirmation message is sent to the ETBN.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request with reply datagram is sent to the ETBN and a reply without confirmation is received back. As no confirmation message is expected, no confirmation message is sent.

9.5.2.4 TRDP Message Data supports request with confirmation (request with reply and confirmation)

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_003
TITLE	TRDP Message Data supports request with confirmation
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The testing system sends a request and expects a reply. A confirmation message is needed for a successful communication.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that a request message is sent to the ETBN from port=17225. Step 4: Check that MsgType identifier is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with Reply" datagram type. Step 5: Check that a reply message is received back from the ETBN, port=17225. Step 6: Check that MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 7: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port=17225. Step 8: Check that MsgType identifier is equal to '4D63'H ('Mc'), "confirm" datagram type.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request with reply datagram is sent to the ETBN and a reply with confirmation datagram is received back. A confirmation message is sent to the ETBN to close the communication.

9.5.2.5 TRDP Message Data provides UDP mechanisms to transfer MD

IDENTIFIER	TC23TRDPM04
TITLE	TRDP Message Data provides UDP mechanisms to transfer MD
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The testing system receives correctly notification messages of the ETBN via UDP.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	ETBN and testing system shall be prepared for UDP communication. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus on UDP frames. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that MsgType field of received message is equal to '4D6E'H ('Mn'), "Request without reply" telegram type, and that it is an UDP frame.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A notification UDP frame is received from the ETBN.

9.5.2.6 TRDP Message Data provides TCP mechanisms to transfer MD

IDENTIFIER	TC23TRDPM05
TITLE	TRDP Message Data provides TCP mechanisms to transfer MD
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The testing system receives correctly notification messages of the ETBN via TCP.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	ETBN and testing system shall be prepared for TCP communication. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus on TCP frames. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that MsgType field of received message is equal to '4D6E'H ('Mn'), "Request without reply" telegram type, and that it is a TCP frame.
FINAL CONDITIONS	
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A notification TCP frame is received from the Switch.

9.5.2.7 TRDP UDP transfer and TRDP TCP transfer not mixed

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_006
TITLE	TRDP UDP transfer and TRDP TCP transfer not mixed
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP shall provide two mechanisms to transfer message data (via UDP and via TCP); the different service primitives of the two possibilities shall not be mixed.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	ETBN shall be prepared for TCP communication, and testing system shall be prepared for TCP communication. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus on TCP frames. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN from port=17225. Step 5: Check that MsgType identifier is equal to ‘4D72’H (‘Mr’), “Request with Reply” datagram type. Step 6: Check that it is a TCP frame type. Step 7: Check that TRDP user level at ETBN is not notified about the reception of a TCP message. Step 8: Check that ETBN does not send a reply message. Step 9: Check that no retransmission of request message is done (as TCP configuration is used in the testing system). Step 10: Check that TRDP user at testing system is notified about that retransmission is not done.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: There is no retransmission of request message as it is part of UDP communication type, and primitives of different protocols are not mixed.

9.5.3 Communication Pattern and Addressing Test

9.5.3.1 Test purpose

Test the correctness of TRDP Message Data communication pattern. TRDP data exchange supports push and pull communication patterns.

In Push communication pattern, the ETBN(Caller) is the source of the message, and the Testing System(Replier) is the sink of the message data.

In Pull communication pattern, the Testing System(Caller) is the sink of the message, and the ETBN(Replier) is the source of the message data.

9.5.3.2 Point to Point, sporadic with acknowledge (reply), source knows the sink

IDENTIFIER	TC23TRDPM_D_007
TITLE	Point to Point, sporadic with acknowledge (reply), source knows the sink
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports push communication patterns, point to point, sporadic with acknowledge (reply), where source knows the sink.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and an ETBN shall be used. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: A request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType field of sent message is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that sent DestinationURI field contains an unicast URI. Step 7: Check that destination IP address is an unicast IP address. Step 8: Check that dataSet field contains no information. Step 9: Check that a reply message is sent from the ETBN, port=17225. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that the destination IP address is an unicast IP address. Step 13: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 14: Check that TRDP user is notified about the reply.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller, and a reply message is sent back, with correct fields.

9.5.3.3 Point to Point, sporadic without acknowledge (reply), source knows the sink

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_008
TITLE	Point to Point, sporadic without acknowledge (reply), source knows the sink
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports push communication patterns, point to point, sporadic without acknowledge (reply), where source knows the sink.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and an ETBN shall be used. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent from the ETBN. Step 5: Check that MsgType is equal to ‘4D6E’H (‘Mn’), “Request without reply” telegram type. Step 6: Check that DestinationURI field contains an unicast URI. Step 7: Check that destination IP address is an unicast IP address. Step 8: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 9: Check that no reply message is sent back to the ETBN in port=17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A notification message is sent from the caller, with correct fields, and no reply message is sent back.

9.5.3.4 Point to Multipoint, sporadic with acknowledge (reply), source knows the sink

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_009
TITLE	Point to Multipoint, sporadic with acknowledge (reply), source knows the sink
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports push communication patterns, point to multipoint, sporadic with acknowledge (reply), where source knows the sink.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNs shall be used. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that MsgType field is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that dataSet field contains no information. Step 9: Check that a reply message is sent from both ETBNs, port=17225. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that destination IP address is an unicast IP address. Step 13: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102).
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller, with correct fields, and a confirmation message is sent back.

9.5.3.5 Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (reply), source knows the sink

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_010
TITLE	Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (reply), source knows the sink
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports push communication patterns, point to multipoint, sporadic without acknowledge (reply), where source knows the sink.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNsETBNs shall be used. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent from the ETBNs. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D6E’H (‘Mn’), “Request without reply” telegram type. Step 6: Check that DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 9: Check that no reply message is sent to the ETBNs, port=17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A notification message is sent from the caller, with correct fields, and no reply message is sent back.

9.5.3.6 Point to Multipoint, sporadic with acknowledge (reply), source does not know the sink

IDENTIFIER	TC23TRDPM_D_011
TITLE	Point to Multipoint, sporadic with acknowledge, source does not know the sink
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports push communication patterns, point to multipoint, sporadic with acknowledge (reply), where source does not know the sink.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNs shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that MsgType of sent messages is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that no information is sent in the dataSet. Step 9: Check that no reply message is sent back from the ETBNs, port=17225, as source does not know the sink (IEC 61375-1 Section: 7.2.3.3). Step 10: Check that TRDP user is notified about this event.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller, with correct fields, and as source does not know the sink, no confirmation message is sent back from the repliers.

9.5.3.7 Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (reply), source does not know the sink

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_012
TITLE	Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (reply), source does not know the sink
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports push communication patterns, point to multipoint, sporadic without acknowledge (reply), where source does not know the sink.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNs shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are received from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent from the ETBNs. Step 5: Check that MsgType field is equal to '4D6E'H ('Mn'), "Request without reply" telegram type. Step 6: Check that DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 9: Check that no reply message is sent to the ETBNs, port=17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A notification message is received from the caller, with correct fields, and no reply message is sent back.

9.5.3.8 Point to Point, sporadic with acknowledge (confirm), sink knows the source

IDENTIFIER	TC23TRDPM_D_013
TITLE	Point to Point, sporadic with acknowledge (confirm), sink knows the source
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports pull communication patterns, point to point, sporadic with acknowledge(confirm), where sink knows the source.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and an ETBN shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType field of sent message is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that sent DestinationURI field contains an unicast URI. Step 7: Check that destination IP address is an unicast IP address. Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 9: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 11: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 12: Check that TRDP user is notified about the reply. Step 13: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port 17225. Step 14: Check that comId identifier is equal to 0, as it is a message data confirmation message. Step 15: Check that dataSetLength field is equal to 0, as it is an acknowledge datagram. Step 16: Check that as DestinationURI, the source URI received in the reply message is used. Step 17: Check that destination IP address is an unicast IP address.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller, a reply message is sent back, and a confirmation message closes the communication, all with correct fields.

9.5.3.9 Point to Point, sporadic without acknowledge (confirm), sink knows the source

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_014
TITLE	Point to Point, sporadic without acknowledge (confirm), sink knows the source
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports pull communication patterns, point to point, sporadic without acknowledge (confirm), where sink knows the source.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and an ETBN shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType field of sent message is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that sent DestinationURI field contains an unicast URI. Step 7: Check that destination IP address is an unicast IP address. Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 9: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that destination IP address is an unicast IP address Step 13: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 14: Check that TRDP user is notified about the replies.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller and a reply message is sent back, without a confirmation message closing the communication, all with correct fields.

9.5.3.10 Point to Multipoint, sporadic with acknowledge (confirm), sink knows the source

IDENTIFIER	TC23TRDPM_D_015
TITLE	Point to Multipoint, sporadic with acknowledge (confirm), sink knows the source
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports pull communication patterns, point to multipoint, sporadic with acknowledge (confirm), where sink knows the source.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNs shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that MsgType field of sent message is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that sent DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBNs, port=17225. Step 9: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 11: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 12: Check that TRDP user is notified about the replies. Step 13: Check that a confirmation message is sent to the Train Swithes, port 17225. Step 14: Check that comId identifier is equal to 0, as it is a message data confirmation message. Step 15: Check that dataSetLength field is equal to 0, as it is an acknowledge datagram. Step 16: Check that as DestinationURI, the source URI received in the reply message is used. Step 17: Check that destination IP address is an unicast IP address.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller, reply messages are sent back, and confirmation messages close the communication, all with correct fields.

9.5.3.11 Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (confirm), sink knows the source

IDENTIFIER	TC23TRDPM_D_016
TITLE	Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (confirm), sink knows the source
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports pull communication patterns, point to multipoint, sporadic without acknowledge (confirm), where sink knows the source.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNs shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that sent messages MsgType field is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that sent DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBNs, port=17225. Step 9: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 13: Check that TRDP user is notified about the replies. Step 14: Check that no confirmation message is sent to the ETBNs, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller and reply messages are sent back, without a confirmation message closing the communication, all with correct fields.

9.5.3.12 Point to Multipoint, sporadic on first acknowledge (confirm), sink does not know the source

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_017
TITLE	Point to Multipoint, sporadic on first acknowledge (confirm), sink does not know the source
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports pull communication patterns, point to multipoint, sporadic on first acknowledge (confirm), where sink does not know the source.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNs shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that MsgType field of sent messages is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that sent DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBNs, port=17225. Step 9: Check that each reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 13: Check that TRDP user is only notified about the first acknowledge, other replies are ignored. Step 14: Check that no confirmation message is sent to the ETBNs, port 17225, as sink does not know the source (IEC 61375-1:2012, 7.2.4.3).
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller and reply messages are sent back, but all are ignored except the first one. No confirmation message is sent as source is unknown.

9.5.3.13 Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (confirm), sink does not know the source

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_018
TITLE	Point to Multipoint, sporadic without acknowledge (confirm), sink does not know the source
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP data exchange supports pull communication patterns, point to multipoint, sporadic without acknowledge (confirm), where sink does not know the source.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A network with a testing system and two ETBNs shall be used. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that MsgType field of sent messages is equal to '4D72'H ('Mr'), "Request with reply" telegram type. Step 6: Check that sent DestinationURI field contains a multicast URI. Step 7: Check that destination IP address is a multicast IP address. Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBNs, port=17225. Step 9: Check that each reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that dataSet field contains information related to (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Step 13: Check that TRDP user is notified about the replies. Step 14: Check that no confirmation message is sent to the ETBNs, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A request message is sent from the caller and a reply message are sent back, without a confirmation message closing the communication, all with correct fields.

9.5.4 MD-PDU Test

9.5.4.1 Test purpose

Test the correctness of TRDP MD-PDU structure, as defined in Figure A.19 and Table A.18 of IEC 61375-2-3:2015.

9.5.4.2 TRDP MD-PDU structure

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_019
TITLE	TRDP MD-PDU structure
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP MD-PDU structure complies with specification defined in Figure A.19 and Table A.18.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that captured frame contains UINT32 type SequenceCounter field, that is 0 at start, it is returned with the reply message and it is incremented with the repetition of the message. Step 5: Check that captured frame contains VERSION type protocolVersion field. MainVersion is UINT8 higher significant octet, and SubVersion is lower significant octet. Step 6: Check that captured frame contains UINT16 type msgType field. Type of telegram could be one of the following: '4D6E'H ('Mn', Notification) '4D72'H ('Mr', Request with reply) '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation) '4D71'H ('Mq', Reply with confirmation) '4D63'H ('Mc', Confirm) '4D65'H ('Me', error) Step 7: Check that captured frame contains UINT32 type comId field, and its value complies with values of Table A.2. Step 8: Check that captured frame contains UINT32 type etbTopoCnt field. It could be set to 0 if it is not used. Step 9: Check that captured frame contains UINT32 type opTrnTopoCnt field. It could be set to 0 if it is not used. Step 10: Check that captured frame contains UINT32 type datasetLength field. Step 11: Check that captured frame contains INT32 type replyStatus field. A value equal to 0 is used for a correct reply status, and a negative value for error status. Step 12: Check that captured frame contains UINT32[4] type sessionId field. Step 13: Check that captured frame contains UINT32 type replyTimeout field. It could be set to 0 for 'Mn', 'Mp', 'Mc' or 'Me' type of telegram. Step 14: Check that captured frame contains CHAR[32] type sourceUri field. It could be a null terminated empty string. Step 15: Check that captured frame contains CHAR[32] type destinationURI field. It could be a null terminated empty string. Step 16: Check that captured frame contains UINT32 type headerFCS field, with header checksum. Step 17: Check that captured frame contains UINT8[] dataSet. DatasetLength is the length of the array.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The structure of captured frame complies with the structure defined in Figure A.19 and Table A.18.

9.5.5 TRDP Layer Service Primitives Test

9.5.5.1 Test purpose

Test that TRDP layer provides services for message data communication to the TRDP user, callers and repliers, and that the services comply with the characteristics defined in Table A.19 and Table A.20.

9.5.5.2 The caller provides MD.request, MD.indicate, MD.confirm and MD.abort services to the TRDP user

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_020
TITLE	The caller provides MD.request, MD.indicate, MD.confirm and MD.abort services to the TRDP user
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The caller provides MD.request, MD.indicate, MD.confirm and MD.abort services to the TRDP user
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). This processing is provided by MD.request service. Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 8: Check that MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 9: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 10: Check that SessionId identifier of received message is equal to the identifier configured in the request message. Step 11: Check that TRDP user at the Caller, is notified about that reply is received. This process is carried out by MD.indicate process. Step 12: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port 17225. This processing is provided by MD.confirm service. Step 13: Check that SessionId is the same as received in the reply message. This parameter is received from reply message by MD.indicate service, and then used by MD.confirm service. Step 14: Check that no more messages are sent or received using the same SessionId, as the communication is closed by MD.abort service.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The request/reply communication process is completed successfully after receiving correctly the requested information.

9.5.5.3 The replier provides MD.addListener, MD.updateListener, MD.removeListener, MD.indicate, MD.reply and MD.release services to the TRDP user

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_021
TITLE	The replier provides MD.addListener, MD.updateListener, MD.removeListener, MD.indicate, MD.reply and MD.release services to the TRDP user
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The replier provides MD.addListener, MD.updateListener, MD.removeListener, MD.indicate, MD.reply and MD.release services to the TRDP user
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	MD.addListener is configured in replier to accept request messages with ComId equal to 102. Test Bench powered off.

IDENTIFIER	TC23TRDPM_D_021
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 6: Check that ComId is equal to 102, asking for train directory information. Step 7: TRDP user at the replier is notified about that a request message is received. This is done by MD.addListener service. Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. This process is done by MD.reply service in the replier, after Md.indicate service creates an event for the received request. Step 9: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to ‘4D71’H (‘Mq’), “Reply with confirmation” datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that ComId is equal to ComId sent in request message, and that DataSet field contains information for requested ComId. Replier MD.addListener service filters by ComId. Step 13: Check that SessionId identifier of received messages is equal to the identifier configured in the request message. Step 14: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port 17225. Step 15: Check that no more messages are sent during this request/reply process session, because replier MD.release service receives confirmation message. Step 16: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 17: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 18: Check that ComId is equal to 104, asking for train directory information. Step 19: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. This is done because old MD.remListener service filtering ComId=102 was removed with MD.remListener service, and a new listening service was created to filter ComId=104. Step 20: Check that MsgType identifier is equal to ‘4D70’H (‘Mp’), “Reply without confirmation” datagram type. Step 21: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 22: Check that ComId is equal to ComId sent in request message, and that DataSet field contains information for requested ComId. Step 23: Check that SessionId identifier of received messages is equal to the identifier configured in the request message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The request/reply communication processes are completed successfully after receiving correctly the requested information.

9.5.6 TRDP Layer Filtering Rules Test

9.5.6.1 Test purpose

Test the Filtering Rules defined for MD.addListener service.

9.5.6.2 Empty DestinationURI in MD telegrams

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_022
TITLE	Empty DestinationURI in MD telegrams
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP listeners shall receive MD telegrams with empty DestinationURI regardless of the DestinationURI parameter they may have configured.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A TRDP listener with non-empty DestinationURI filter is configured in the ETBN. DestinationURI = "grpAll.aVeh.ICst.ICITrn.ITrn" Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that DestinationURI field of sent message is empty. Step 7: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 8: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 9: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 10: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 11: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: An empty DestinationURI MD telegram is sent to the ETBN, and a correct reply message is sent back, even though a non-empty DestinationURI filter is configured in the listener.

9.5.6.3 Empty SourceURI in MD telegrams

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_023
TITLE	Empty SourceURI in MD telegrams
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP listeners shall receive MD telegrams with empty SourceURI
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A TRDP listener with non-empty SourceURI filter is configured in the ETBN. SourceURI = "IDev.IVeh.ICst.ICITrn.ITrn" Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that SourceURI field is empty. Step 7: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 8: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 9: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 10: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 11: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: An empty SourceURI field MD telegram is sent to the ETBN, and a correct reply message is sent back, even though a non-empty SourceURI filter is configured in the listener.

9.5.6.4 Empty DestinationURI filter entry in MD.addListener service

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_024
TITLE	Empty DestinationURI filter entry in MD.addListener service
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP listeners configured with empty DestinationURI filter shall respond to MD telegrams regardless of their DestinationURI field
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A TRDP listener with empty DestinationURI filter is configured in the ETBN. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that DestinationURI field is equal to "grpAll.aVeh.ICst.ICITrn.ITrn". Step 7: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 8: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 9: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 10: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 11: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A non-empty DestinationURI field MD telegram is sent to the ETBN, and a correct reply message is sent back, even though an empty DestinationURI filter is configured in the listener.

9.5.6.5 Empty SourceURI filter entry in MD.addListener service

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_025
TITLE	Empty SourceURI filter entry in MD.addListener service
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP listeners configured with empty SourceURI filter shall respond to MD telegrams regardless of their SourceURI field
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A TRDP listener with empty SourceURI filter is configured in the ETBN. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 6: Check that SourceURI field of sent message is equal to “IDev.IVeh.ICst.ICITrn.ITrn”. Step 7: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 8: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 9: Check that MsgType identifier is equal to ‘4D70’H (‘Mp’), “Reply without confirmation” datagram type. Step 10: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 11: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A non-empty SourceURI field MD telegram is sent to the ETBN, and a correct reply message is sent back, even though an empty SourceURI field is configured in the listener.

9.5.6.6 Multiple listeners with empty filtering parameters

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_026
TITLE	Multiple listeners with empty filtering parameters
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Any two listeners configured with many empty parameters, have to differ in at least one non-empty filter parameter
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Two TRDP listeners with empty SourceURI, DestinationURI, SourceIpAddress, SourceIpAddress2 and DestinationIpAddress are configured in the ETBN. They differ in the configured ComId, 102 and 104. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType field of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that DestinationURI field of sent message is empty, and that messages differ in their ComId. Step 7: Check that ComId field of sent message is equal to 102(TTDB – train directory information request). Step 8: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 9: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 10: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 11: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 12: Check that information for asked ComID 102 is returned. Step 13: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: Two listeners are configured in the ETBN, with empty filtering parameters, except for ComId, 102 and 104. Only one reply message is sent back as the request message is for ComId=102. Listener with ComId=102 is the one that processes the request.

9.5.6.7 Reception of MD telegrams with empty DestinationURI field by several listeners with different DestinationURI filters

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_027
TITLE	Reception of MD telegrams with empty DestinationURI field by several listeners with different DestinationURI filters.
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Several TRDP listeners configured with non-empty DestinationURI filter shall process and respond to MD telegrams with empty DestinationURI field.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Several TRDP listeners with non-empty DestinationURI filter are configured in the ETBN. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that DestinationURI field is empty. Step 7: Check that a reply message is sent back from each of the ETBN listeners, port=17225. Step 8: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 9: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 10: Check that as DestinationURI, the source URI sent in the request message is used. Step 11: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: An empty DestinationURI field MD telegram is sent to the ETBN, and a correct reply message is sent back from each of the ETBN listeners, even though they are configured with a non-empty DestinationURI filter.

9.5.7 Caller TRDP Layer Test

9.5.7.1 Test purpose

Test the defined TRDP layer in the Caller.

9.5.7.2 Check Caller Topography Counters against Actual Topography Counters

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_028
TITLE	Check Caller Topography Counters against Actual Topography Counters
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a TRDP user (caller) requests sending a message, its topography counters shall be checked against actual topography counters. If none of the cases listed in Table A.21 is TRUE, the message shall be discarded.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that TRDP user at Caller is notified about the attempt to send a request message. Step 5: Check that TRDP user is notified that the message is discarded as topography counter values of the message are not the actual topography counters. Step 6: Check that the request message is not send. Step 7: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 8: Check that MsgType field of the sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’), “Request with reply” telegram type. Step 9: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 10: Check that the MsgType identifier is equal to ‘4D71’H (‘Mq’), “Reply with confirmation” datagram type. Step 11: Check that the TRDP user at Caller is notified about the reception of a message and that the topography counters at reply message are no the actual topography counters. Step 12: Check that the TRDP user at Caller is notified about that the message is discarded. Step 13: Check that no confirmation message is sent to the ETBN.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The Caller sends only messages with actual topography counter values, and discards messages with non-actual topography counter values.

9.5.7.3 Set to 0 the session identifier of the notification message

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_029
TITLE	Set to 0 the session identifier of the notification message
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a TRDP user (caller) requests sending a notification, the session identifier of the notification message shall be set to 0.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is received from the ETBN. Step 5: Check that the MsgType field of sent message is equal to '4D6E'H ('Mn'), "Request without reply" telegram type. Step 6: Check that the SessionId of sent notification message is equal to 0.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A notification message is received from the ETBN, and the SessionID field is equal to 0.

9.5.7.4 Set the SessionID identifier format as 16-byte UUID according to RFC 4122

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_030
TITLE	Set the SessionID identifier format as a 16-byte UUID according to RFC 4122
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The SessionID identifier format shall be defined as a 16-byte UUID according to RFC 4122
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to 4D72'H (Mr, Request with reply). Step 6: Check that SessionID field is 16-byte length and RFC 4122 format. Step 7: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 8: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 9: Check that SessionID field is 16-byte length and RFC 4122 format. Step 10: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: SessionID Parameter complies with the requested format.

9.5.7.5 SessionID identifier calculated in the Caller and shared with the Replier

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_031
TITLE	SessionId identifier calculated in the Caller and shared with the Replier
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The SessionID identifier is calculated in the Caller TRDP layer, and shared with the replier during communication
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 8: Check that the SessionId transmitted in the request message is the same to the SessionId received in the reply message. Step 9: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: SessionID parameter is the same during the request/reply communication process.

9.5.7.6 Timeout value for reply messages at caller

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_032
TITLE	Timeout value for reply messages at caller
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: A timeout value for the reply messages shall be defined by the TRDP user (caller)
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 8: Check that MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 9: Check that no confirmation message is sent to the ETBN, port 17225.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The required time to reply to the request message complies with the time out time defined in ReplyTimeOut field of request message.

9.5.7.7 Wait for incoming reply messages and deliver them to the TRDP user

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_033
TITLE	Wait for incoming reply messages
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: During the caller session, the TRDP layer shall wait for incoming reply messages (MsgType 'Mp', 'Mq' or 'Me'). All incoming reply messages related to the caller session shall be given immediately to the TRDP user. When all the expected incoming replies is reached, the session is closed.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 8: Check that the TRDP user at Caller is notified about the reception of a reply message. Step 9: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port 17225. Step 10: Check that MsgType of sent message is equal to '4D63'H (Mc, Confirm). Step 11: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 12: Check that the SessionId is different from previous request/reply communication process, as the session was closed after the reception of the last confirmation message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The TRDP layer in the caller waits for incoming reply messages and give them immediately to the TRDP user. The communication session is closed after the last confirmation message.

9.5.7.8 SourceURI received in reply message used for DestinationURI in the confirmation message

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_034
TITLE	SourceURI received in reply message used for DestinationURI in confirmation message
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The confirmation message shall use as destination URI the source URI received in the reply message
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 8: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port 17225. Step 9: Check MsgType of sent message is equal to '4D63'H ('Mc'), "Confirm" datagram type. Step 10: Check that as DestinationURI, the source URI received in the reply message is used.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After the request/reply messages, a confirm message is sent using as destination URI the source URI received in the reply message.

9.5.7.9 A confirmation message shall be unicast, and shall not contain user data

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_035
TITLE	A confirmation message shall be unicast, and do not contain user data
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The confirmation message shall not contain user data and shall be sent only as unicast.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 8: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port 17225. Step 9: Check MsgType of sent message is equal to '4D63'H ('Mc'), "Confirm" datagram type. Step 10: Check that DatasetLength field is equal to 0. Step 11: Check that Dataset field is empty. User data is not sent in the confirmation message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After the request/reply messages, a confirm message is sent with an unicast address, and not sending user data in the message Dataset.

9.5.7.10 Provide confirmation message in time

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_036
TITLE	Provide confirmation message in time
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The TRDP caller shall take care to provide the confirmation in time as indicated by the ReplyTimeout parameter of the reply.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 6: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to ‘4D71’H (‘Mq’), “Reply with confirmation” datagram type. Step 8: Check that a confirmation message is sent to the ETBN, port 17225. Step 9: Check MsgType of sent message is equal to ‘4D63’H (‘Mc’), “Confirm” datagram type. Step 10: Check that confirmation message is sent in time as indicated by the ReplyTimeout parameter of the reply message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After the request/reply messages, a confirm message is sent in time as indicated by the ReplyTimeout parameter of the reply message.

9.5.7.11 TRDP session closed in Caller after confirm timeout expires

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_037
TITLE	TRDP session closed in Caller after confirm timeout expires
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The TRDP session shall be closed if the number of incoming replies is reached and the confirm timeout timer expires while waiting for outstanding confirmations from TRDP user (caller).
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType field of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 8: Check that no confirmation message is sent, and that TRDP user receives a notification. Step 9: Check that a new request message is sent to the ETBN and that SessionId parameter of new request is different to previous request message, as the previous session was closed.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After the request/reply messages, a confirm message is not sent, and after the ReplytimeOut time, the Caller receives a notification and TRDP session is closed.

9.5.7.12 TRDP session closed in Caller after reply timeout expires. One expected replier

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_038
TITLE	TRDP session closed in Caller after confirm timeout expires
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The TRDP session shall be closed if reply timeout is reached without the expected reply. The TRDP layer will repeat the request "MaxNumRetries" times.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	"MaxNumRetries" is set to 2 in the Caller, the maximum number of retries. The number of expected repliers is 1. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType parameter of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that no reply message is sent within replyTimeout time defined in the request message. Step 7: Check that Caller repeats the request. Step 8: Check that no reply message is sent within replyTimeout time defined in the request message. Step 9: Check that Caller repeats the request. Step 10: Check that no reply message is sent within replyTimeout time defined in the request message. Step 11: Check that TRDP user receives a notification, because of missing reply. Step 12: Check that a new request message is sent to the ETBN and that SessionId parameter of new request is different to previous request message, as the previous session was closed.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After the first request message, no reply message is sent within the ReplytimeOut time. After two new request retries without a reply message, the Caller receives a notification and TRDP session is closed.

9.5.7.13 TRDP session closed in Caller after reply timeout expires. More than one expected replier

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_039
TITLE	TRDP session closed in Caller after confirm timeout expires
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The TRDP session shall be closed if reply timeout is reached without the expected reply. The TRDP layer will repeat the request "MaxNumRetries" times.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	"MaxNumRetries" is set to 1 in the Caller, the maximum number of retries. The number of expected repliers is 2. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that MsgType parameter of sent messages is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that only one reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request messages. Step 7: Check that Caller does not repeat the request. Step 8: Check that TRDP user receives a notification, because of missing reply. It notifies the number of missing replies. Step 9: Check that a new request message is sent to the ETBNs and that SessionId parameter of new request is different to previous request message, as the previous session was closed.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After the request message, only one reply message is sent within the ReplytimeOut time. The TRDP user at the Caller receives a notification and TRDP session is closed. It is notified about the number of missing replies.

9.5.7.14 Session closed when all requested confirmations are sent or confirmation timeout timer has timed out

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_040
TITLE	Session closed when all requested confirmations are sent or confirmation timeout timer has timed out
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The TRDP session shall be closed when all requested confirmations are sent or confirmation timeout timer has timed out
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that the reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 8: Check that a confirmation message is sent Step 9: Check MsgType of sent message is equal to '4D63'H ('Mc'), "Confirm" datagram type. Step 10: Check that a new request message is sent to the ETBN and that SessionId parameter of new request is different to previous request message, as the previous session was closed. The previous session was closed after a successful communication process. Step 11: Check that the MsgType identifier of sent new message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 12: Check that a reply message is sent within the replyTimeout value defined in the request message. Step 13: Check that the MsgType identifier is equal to '4D71'H ('Mq'), "Reply with confirmation" datagram type. Step 14: Check that no confirmation message is sent, and that TRDP user receives a notification. Step 15: Check that a new request message is sent to the ETBN and that SessionId parameter of new request is different to previous request message, as the previous session was closed. The previous session was closed because of the confirmation timeout timer timed out.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: An unsuccessful communication process, without a confirmation message within confirmation timeout, follows to a first successful request/reply communication process. The TRDP session is closed in both cases.

9.5.7.15 Close TRDP session when reply timeout timer expires and number of repliers is unknown

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_041
TITLE	Close TRDP session when timeout timer expires, and number of repliers is unknown
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The TRDP session shall be closed when reply timeout timer expires and number of repliers is unknown. The total number of replies shall be indicated to TRDP user.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	A system with two repliers is required, but caller is not aware of number of replies (NoOfReplies = 0). Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBNs. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that one of the ETBNs replies a message within the replyTimeout value defined in the request message. Step 7: Check that after the reply timeout timer expires, the TRDP user is notified with the total number of received replies.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After a communication process with unknown repliers is finished, the TRDP user shall be notified with received total number of replies.

9.5.7.16 No retransmission used for request messages if TCP is used

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_042
TITLE	No retransmission used of request messages if TCP is used
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: There shall be no retransmission of request messages if TCP is used. This shall be done in a higher level or in the application.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	TCP is configured as communication protocol
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that no reply is received from the ETBN. Step 7: Check that the request is not retransmitted.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: In a TCP communication where the reply is not received, the request message is not retransmitted.

9.5.7.17 TRDP provides the interface to continue a transmission after the connection was lost for TCP user

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_043
TITLE	TRDP provides the interface to continue a transmission after the connection was lost for TCP user
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: TRDP shall provide the interface to continue a transmission after the connection was lost for TCP user.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	The TRDP caller and replier shall be configured to work with TCP. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that no reply is received from the ETBN. Step 7: Check that TRDP user is asked about its willingness to send a new request message. Step 8: Check that user accepts to send a new request message, and that a new request message is sent to the ETBN. Step 9: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 10: Check that a reply is received from the ETBN. Step 11: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation).
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After an unsuccessful request/reply communication process, the TRDP user is asked to retransmit the request message. As far as the user accepts the retransmission, a new request message is sent to the ETBN.

9.5.7.18 Discard TRDP messages ('Mp', 'Mq', 'Me') of an unknown session ID

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_044
TITLE	Discard TRDP messages of an unknown session ID
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If the TRDP layer receives a reply message without having opened a caller session for the indicated session id, the message shall be discarded.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a reply message is received from the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D71'H ('Mq', Reply with confirmation). Step 6: Check that the SessionId parameter of received message is an unknown id. Step 7: Check that no confirmation message is sent to the ETBN for the received reply with confirmation message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The reply message with an unknown SessionId will be discarded.

9.5.7.19 Use caller topography counter values throughout the session

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_045
TITLE	Use caller topography counter values throughout the session
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The topography counter values obtained during caller session shall be used throughout the communication session.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 8: Check that etbTopoCnt and opTrnTopoCnt values are the same in request and reply messages.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: Topography counter values are the same in the caller and the replier during the request/reply communication process.

9.5.7.20 Discard messages with topography counter values different in caller and replier

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_046
TITLE	Discard messages with topography counter values different in caller and replier
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a TRDP user receives a reply message with topography counter values different to the expected ones, the message shall be discarded.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to ‘4D71’H (‘Mq’), “Reply with confirmation” datagram type. Step 8: Check that etbTopoCnt and opTrnTopoCnt values are different in request and reply messages. Step 9: Check that no confirmation message is sent back to the ETBN, as reply message is discarded.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: Topography counter values are different in the caller and the replier during the request/reply communication process. The reply message is discarded.

9.5.7.21 Destroy session parameters after TRDP abort

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_047
TITLE	Destroy session parameters after TRDP abort
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a TRDP user aborts an (open) session, running timers shall be stopped, the session identifier shall be destroyed, and the session shall be closed.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	An environment with two ETBNs and a testing system is needed. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBNs with a correct IP address. Check that the communication between the systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBNs. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN 1. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN 1, port=17225. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to ‘4D71’H (‘Mq’), “Reply with confirmation” datagram type. Step 8: Check that etbTopoCnt and opTrnTopoCnt values are equal in request and reply messages. Step 9: Check that a confirmation messages is sent back to the ETBN 1. Step 10: Check that a topology change is produced after ETBN 2 is disconnected from ETBN 1. Step 11: Check that a request message is sent to the ETBN 1. Step 12: Check that Session ID is different from previous TRDP session, as previous session was aborted. And check that topology counters are also different.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The TRDP session is aborted when a topology change happens.

9.5.8 Replier TRDP Layer Test

9.5.8.1 Test purpose

Test the defined TRDP layer in the Replier.

9.5.8.2 Register replier as listener for MD

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_048
TITLE	Register replier as listener for MD
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Each TRDP user (replier) that wants to receive MD shall register as listener for MD, to a specific URI (multicast or unicast) or for MD of a specific ComId.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	MD replier shall be registered as listener for MD of ComId 102. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 6: Check that ComId parameter of request message is equal to 102 (TTDB – train directory information request) Step 7: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 8: Check that the MsgType identifier is equal to ‘4D70’H (‘Mp’), “Reply without confirmation” datagram type. Step 9: Check that reply message returns information for ComId=102. Step 10: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 11: Check that MsgType of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 12: Check that ComId parameter of request message is equal to 104 (TTDB – consist information request) Step 13: Check that no reply message is received from the ETBN.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: TRDP replier has a listener subscribed to ComId 102, so it responds to request messages for ComId = 102

9.5.8.3 Incoming messages shall be checked against the actual topography counters

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_049
TITLE	Incoming messages shall be checked against the actual topography counters
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: All incoming messages shall be checked against the actual topography counters. Messages not fitting to the actual topography counters shall be discarded. Messages related to the caller session are given immediately to the TRDP user.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to '4D70'H ('Mp'), "Reply without confirmation" datagram type. Step 8: Check that topography counter values are the same in the request and reply messages. Step 9: Check that the SessionId identifier is the same for request and reply message. Step 9: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 10: Check that MsgType of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 11: Check that the topography counter values have changed from previous request/reply TRDP communication. Step 12: Check that no reply message is received from the ETBN, as topography counters are different in the caller and the replier.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: Messages not fitting to the actual topography counters are discarded.

9.5.8.4 “No replier instance” error when sending message to a not registered listener

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_050
TITLE	No replier instance error when sending message to a not registered listener
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: In case of a unicast request message to a not registered listener or to a listener expecting another value of the topography counters an error message shall be sent indicating the error with replyStatus == -3.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	ETBN is not registered as MD listener. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN, with an unicast address. Step 5: Check that the MsgType field of sent message is equal to ‘4D72’H (‘Mr’, Request with reply). Step 6: Check that an error message is sent back from the ETBN, port=17225. Step 7: Check that the MsgType identifier is equal to ‘4D65’H (‘Me’), “MD error” datagram type. Step 8: Check that ReplyStatus field is equal to -3, no replier instance (at replier side).
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: No replier instance error is returned when sending a unicast request message to a not registered ETBN.

9.5.8.5 Notification message passed to the related listener

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_051
TITLE	Notification message passed to the related listener
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a notification message (MsgType 'Mn') is received, the message shall be passed to the related listener
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	An environment with two ETBNs and a testing system is needed. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent from ETBN 1 to the ETBN 2. Step 5: Check that the MsgType field of sent message is equal to '4D6E'H (Mn, Request without reply). Step 6: Check that TRDP layer in ETBN 2 notifies the reception of a TRDP notification message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A notification message is processed correctly in the TRDP Layer of the ETBN, and the TRDP user is notified about the reception.

9.5.8.6 Reply session opened using the received session id

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_052
TITLE	Reply session opened using the received session id
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a request message (MsgType 'Mr') is received, a reply session shall be opened using the received session id, a timeout timer with the reply timeout shall be started, the message shall be passed to the related listener and the TRDP layer shall wait for the MD.reply of the listener.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply is received from the ETBN. Step 7: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D70'H (Mp, Reply without confirmation). Step 8: Check that same SessionId identifier is used in the request/reply communication process. Step 9: Check that reply message is sent within ReplyTimeOut value defined in request message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A reply session is opened to manage the request message received from the caller. A reply messages is sent from replier to caller using session parameters received in the request message.

9.5.8.7 Received message discarded due to lack of resources

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_053
TITLE	Received message discarded due to Lack of Resources
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If, due to the lack of resources, a reply session can't be opened, the received message shall be discarded and an error message (MsgType = 'Me') shall be sent, indicating the error with replyStatus == -4 (no memory at replier side)
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that an error message is received from the ETBN. Error due to lack of resources. Step 7: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D65'H (Me, error). Step 8: Check that ReplyStatus parameter is equal to -4 (no memory at replier side). Step 9: Check that no other reply message is received.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After lack of resources happens, the caller receives an error message from the replier as response to a request message.

9.5.8.8 Request message discarded for an open reply session

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_054
TITLE	Request message discarded for an open reply session
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a request message is received for an open reply session with the received session id while waiting for the MD.reply of the listener, the request message shall be discarded
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Listener at Replier is subscribed to process messages with ComId=102 and ComId=104. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that ComId parameter is equal to 102 (TTDB – train directory information request) Step 7: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 8: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 9: Check that ComId parameter is equal to 104 (TTDB – consist information request) Step 10: Check that SessionId is the same in both request messages. Step 11: Check that a reply is received from the ETBN. Step 12: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation). Step 13: Check that ComId identifier of received message is equal to 102. Step 14: Check that same SessionId identifier is used in the request/reply communication process. Step 15: Check that no reply message is received for request message with ComId=104.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The request message with ComId=104 is discarded because a reply message for request message with ComId=102 is pending.

9.5.8.9 A reply message shall be sent as unicast using information of request message and information of replier

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_055
TITLE	A reply message shall be sent as unicast using information of request message and information of replier
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: A reply message shall be sent as unicast using source IP address and source URI of the related request message as destination IP address and destination URI
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply message is received from the ETBN. Step 7: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation). Step 8: Check that the destination IP address of the reply message is equal to the source IP address of the request message. Step 9: Check that the DestinationURI of the reply message is equal to the SourceURI of the request message. Step 10: Check that that the source IP address of the reply message is equal to the IP address of listener at the replier. Step 11: Check that the SourceURI of the reply message is equal to the unique URI of the listener at the replier.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The destination IP address and DestinationURI fields of reply message are defined with the source IP address and SourceURI fields of the request message. The source ip address and SourceURI fields are defined with the information of the replier.

9.5.8.10 Reply session closed because of missing confirmation

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_056
TITLE	Reply session closed because of missing confirmation
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a reply message without confirmation was sent, the reply session shall be closed.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply is received from the ETBN. Step 7: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D71'H ('Mq', Reply with confirmation). Step 8: Check that no confirmation is sent to the ETBN within the given confirm timeout. Step 9: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 10: Check that the SessionId of new request is different from SessionId of previous request, as previous request was closed after confirmation timeout expired.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A confirmation timeout is started in a "reply message with confirmation" message type and reply session is closed when no confirmation is received after that time.

9.5.8.11 Message sequence number increase

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_057
TITLE	Message sequence number increase
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a request message is received with a different sequence counter for an already open reply session, after the TRDP layer has received the MD.reply from the TRDP user, the TRDP layer shall repeat sending the reply message to the caller with an incremented sequence counter. A confirm timeout value shall be restarted and the session shall be closed after that time.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that a reply is received from the ETBN. Step 7: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D71'H ('Mq', Reply with confirmation). Step 8: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 9: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 10: Check that sequence counter of new request is smaller than sequence counter of first request. Step 11: Check that the ETBN resends the reply but with an incremented sequence number comparing to the previous reply. Step 12: Check that the dataset of the last reply message is equal to the dataset of first reply message. Step 13: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D71'H ('Mq', Reply with confirmation). Step 14: Check that no confirmation message is sent to the ETBN. Step 15: Check that previous session is closed after confirmation timeout expired. Step 16: Check that new request is sent using new session id.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A reply message is repeated with an incremented sequence counter after a request with a decremented sequence counter.

9.5.8.12 Discard request message with same sequence counter

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_058
TITLE	Discard request message with same sequence counter
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a request message is received for an already open reply session and the same sequence counter as received before, the request message shall be discarded.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	ETBN listeners shall be subscribed to listen to request messages with ComId=102 or ComId=104. Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that the ComId parameter is equal to 102. Step 7: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 8: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 9: Check that the ComId parameter of new request is equal to 104. Step 10: Check that sequence counter of new request is the same to the sequence counter of first request. Step 11: Check ETBN sends a reply message only for the first request, ComId=102. Step 12: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation).
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: Only a reply message is sent for ComId=102 as it is the reply for the first of two requests with same sequence counter value.

9.5.8.13 Confirmation message management

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_059
TITLE	Confirmation message management
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a confirmation message is received without having an open reply session with the received session id, the message shall be discarded, otherwise the related listener shall be notified, and the session shall be closed.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check ETBN sends a reply message. Step 7: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D71'H ('Mq', Reply with confirmation). Step 8: Check that a confirmation message is sent to the ETBN. Step 9: Check that the SessionId parameter is different to the SessionId parameter of the request/reply session. Step 10: Check that the TRDP user is not notified about the session closing. Step 11: Check that another confirmation message is sent to the ETBN. Step 12: Check that the SessionId parameter is the one used in the request/reply session. Step 13: Check that the TRDP user is notified about the session closing
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A confirmation message with a different SessionId is discarded, but a message with same SessionId as used in request/reply process is used to close the session.

9.5.8.14 Reply session closed after timeout timer expires

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_060
TITLE	Confirmation message management
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If the timeout timer of a reply session expires, the reply session shall be closed. In case of a timeout because of a missing MD.reply of the listener, the listener shall be closed.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that ETBN does not send a reply message. Step 7: Check that the TRDP user at replier is notified about this event.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: TRDP session is closed and listener notified after the reply timeout timer expires.

9.5.8.15 Topography counter values used over the request/reply session

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_061
TITLE	Topography counter values used over the request/reply session
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The topography counter values obtained in an MD.addListener service primitives shall be used for upcoming reply sessions unless they are updated by the user. If a TRDP user receives a request message with topography counter values different to the expected ones, the message shall be discarded.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check ETBN sends a reply message. Step 7: Check that the MsgType identifier of received message is equal to '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation). Step 8: Check that topography counter values, etbTopoCnt and opTrnTopoCnt, are the same in the request and reply messages. Step 9: Check that a new request message is sent to the ETBN. Step 10: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 11: Check that the ETBN does not send a reply message. Step 12: Check that topography counter values have changed from previous request/reply process to the last request process.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: There are discarded the requests with topography counters different to the expected ones.

9.5.8.16 Session closed after a TRDP user updates or removes a listener

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_062
TITLE	Session closed after a TRDP user updates or removes a listener
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If a TRDP user removes or updates a listener during an open session, running timers shall be stopped, the session identifier shall be destroyed and the session shall be closed.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	The ETBN has a listener subscribed to ComId 102. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that ComId parameter of the message is equal to 102. Step 7: Check that TRDP user at replier is notified about the TRDP listener for ComId 102 is deleted. Step 8: Check that the ETBN does not send a reply message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The request/reply session is closed after the listener is deleted.

9.5.9 TCP Connection Handling Test**9.5.9.1 Test purpose**

Test the defined TRDP layer in the Replier.

9.5.9.2 Open a TCP connection

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_063
TITLE	Open a TCP connection
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Using TCP for data transmission requires an established TCP connection between the caller and the replier device. The first request to a specified device shall open a connection if there was not yet a connection established before.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	There was not a previous communication between the caller and the replier. Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that there is not a tcp port used for TRDP. Execute "netstat -putane". Step 2: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 3: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 4: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 5: Check that a notification message is sent to the ETBN. Step 6: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D6E'H (Mn, Request without reply). Step 7: Check that there is a tcp port used for TRDP. Execute "netstat -putane".
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A TCP port is opened for TRDP communication.

9.5.9.3 Close a TCP connection in the Caller because of a TCP closing signal reception

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_064
TITLE	Close a TCP connection in the Caller because of a TCP closing signal reception
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The caller shall close an existing TCP connection when a TCP closing signal is received.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D6E'H (Mn, Request without reply). Step 6: Check that there is a new TCP socket for TRDP. Execute "netstat -putane". Step 7: Check that a TCP closing signal is received. Step 8: Ensure that the opened TRDP socket is closed. Execute "netstat -putane".
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A TCP connection is closed in the caller when TCP closing signal is received.

9.5.9.4 Close a TCP connection in the Caller because of a TCP shutdown

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_065
TITLE	Close a TCP connection in the Caller because of a TCP shutdown
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The caller shall close an existing TCP connection when a TRDP shut down event happens.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D6E'H (Mn, Request without reply). Step 6: Check that there is a new TCP socket for TRDP. Execute "netstat -putane". Step 7: Check that a trdp "tlc_terminate" event happens in the caller. Step 8: Ensure that the opened TCP socket for TRDP is closed. Execute "netstat -putane".
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A TCP connection is closed in the Caller when TRDP "tlc_terminate" event happens.

9.5.9.5 Close a TCP connection because of connection inactivity

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_066
TITLE	Close a TCP connection because of connection inactivity
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The caller shall close an existing TCP connection when a timeout occurred because the TCP connection has not been used for a defined time
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to ‘4D6E’H (‘Mn’, Request without reply). Step 6: Check that there is a new TCP socket for TRDP. Execute “netstat -putane”. Step 7: Check that TCP connection inactivity timer expires. Step 8: Ensure that opened TCP socket for TRDP is closed. Execute “netstat -putane”.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A TCP connection is closed when TCP connection inactivity timer expires.

9.5.9.6 Replier uses existing connection

IDENTIFIER	TC23TRDPMO_067
TITLE	Replier uses existing connection
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The replier shall use the connection opened by the caller
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that the ETBN sends a reply using the same TCP connection (same socket). Step 7: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation).
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: Replier sends a reply to the caller using the TCP connection, opened by the caller.

9.5.9.7 Close a TCP connection in the Replier because of a TCP closing signal reception

IDENTIFIER	TC23TRDPMD_068
TITLE	Close a TCP connection in the Replier because of a TCP closing signal reception
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The replier shall close an existing TCP connection when a TCP closing signal is received.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D6E'H ('Mn', Request without reply). Step 6: Check that there is a new TCP socket used for TRDP. Execute "netstat -putane". Step 7: Check that a TCP closing signal is received. Step 8: Ensure that the opened TCP socket for TRDP is closed. Execute "netstat -putane".
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A TCP socket is closed in the replier when TCP closing signal is received.

9.5.9.8 Close a TCP connection in the Replier because of a TRDP shutdown

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_069
TITLE	Close a TCP connection in the Replier because of a signal reception
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: The replier shall close an existing TCP connection when a TRDP shut down event happens.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the "Ethernet bus analyzer tool" in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D6E'H ('Mn', Request without reply). Step 6: Check that there is a new TCP socket for TRDP. Execute "netstat -putane". Step 7: Check that a trdp "tlc_terminate" event happens in the caller. Step 8: Ensure that the opened TCP socket for TRDP is closed. Execute "netstat -putane".
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: A TCP port is closed in the replier when TRDP "tlc_terminate" event happens.

9.5.9.9 Close a TCP connection in the Replier because another TCP connection was opened from the same caller

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_070
TITLE	Close a TCP connection in the Replier because another TCP connection was opened from the same caller
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: If another TCP connection was opened from the caller device and the old connection is not used anymore for a defined time, the replier closes the old connection.
REQUIREMENT	Mandatory
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a notification message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D6E'H ('Mn', Request without reply). Step 6: Check that there is a new TCP socket for TRDP. Execute “netstat -putane”. Step 7: Check that another request message is sent to the ETBN Step 8: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mn', Request with reply). Step 9: Check that there is a new TCP socket for TRDP. Execute “netstat -putane”. Step 10: Check that after the defined time, the first opened TCP socket for TRDP is closed. Execute “netstat -putane”.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: After a defined time, the first opened TCP is closed.

9.5.10 Message Data Echo Server Test

9.5.10.1 Test purpose

Test the optionally provided TRDP message data echo function.

9.5.10.2 Returned Message Data in TRDP Message Data Echo Function

IDENTIFIER	TC23TRDPMMD_071
TITLE	Returned Message Data in TRDP Message Data Echo Function
DESCRIPTION	The next test case will ensure that: Message Data Echo is implemented in TRDP layer to provide message data echo function. The user data of the returned message shall be a copy of the received user data.
REQUIREMENT	Optional
INITIAL CONDITIONS	Test Bench powered off
STEPS	Step 1: Ensure that the testing system is connected to the ETBN with a correct IP address. Check that the communication between both systems is good. Step 2: Open the “Ethernet bus analyzer tool” in the testing system and capture the frames of the ETBN. Configure the tool to focus in TCP frames. Step 3: Check that message data frames are sent from port=17225. Step 4: Check that a request message is sent to the ETBN. Step 5: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D72'H ('Mr', Request with reply). Step 6: Check that the ComId parameter is equal to 86 (echo request message). Step 7: Check that the ETBN sends a reply message. Step 8: Check that the MsgType identifier of sent message is equal to '4D70'H ('Mp', Reply without confirmation). Step 9: Check that the ComId parameter is equal to 87 (echo reply message). Step 10: Check that the dataset of request message is equal to the dataset of request message.
FINAL CONDITIONS	Test Bench powered off.
ACCEPTANCE CRITERIA	The result of test is successful if: The dataset of reply message is equal to the dataset of request message.

9.6 Process Data test

9.6.1 General

Process Data test is used to evaluate TRDP Process Datafunction and performance of the IUT.

9.6.2 Test setup

The test system should be able to monitor the network communication of the IUT, to analyze the data of TRDP and to evaluate the consistency of IUT communication. The test set-up as shown in Figure 49 should satisfy the following requirement during testing: The train communication device running TRDP (IUT) is connected to the test system. The test system (with a monitor and a TRDP simulator inside the system and a connection network outside the system) shall analyze and record the network port of the IUT.

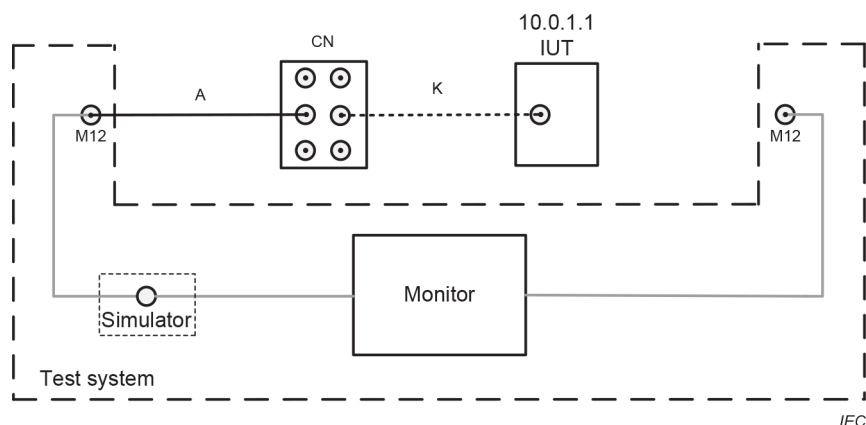


Figure 49 – TTS, IUT connected to the test system

During the TRDP testing, the port of IUT should connect to the testing network, and adding a switch shown in Figure 50 in the communication link of test topology to simulate the network link disconnection.

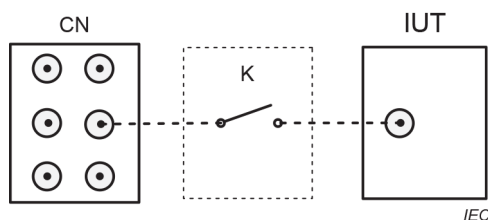


Figure 50 – The switch in test topology

9.6.3 PD push pattern test cases

9.6.3.1 Push pattern telegram test

Testing topology: TTS.

The test process and criterion are shown in Table 47.

Table 47 – Push pattern telegram test

Step	Action	Expected result
1	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 300 and period of 1000 ms	The format of received telegram matches the push pattern telegram format of Table 41 (All telegrams from the first one shall match)

Figure 51 shows TRDP telegram format specified by IEC 61375-2-3:2015, Clause A.6, the former 40 bytes are TRDP PD header, and the next 0 to 1432 bytes are TRDP application data. Table 48 shows the description and value of the TRDP PD header.

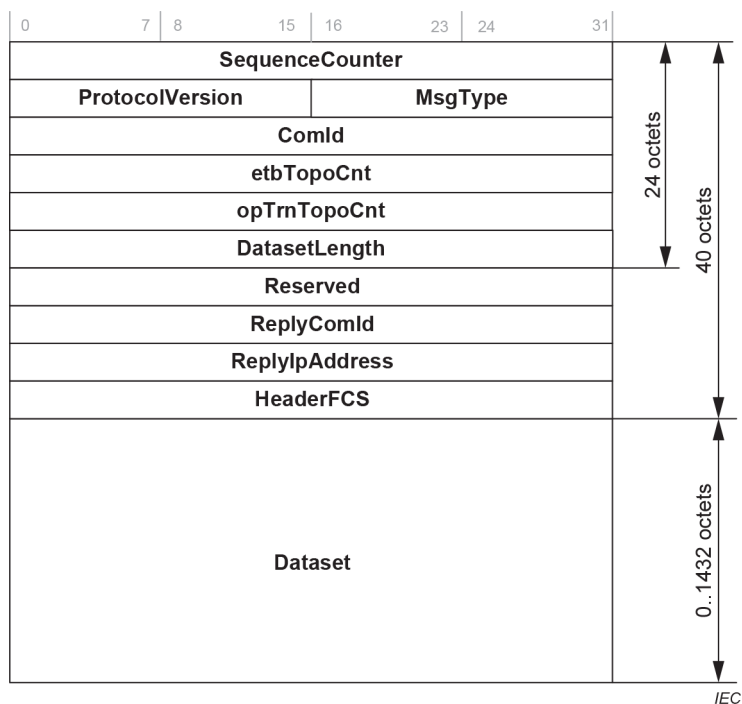


Figure 51 – TRDP telegram format

Table 48 – Push pattern telegram format content

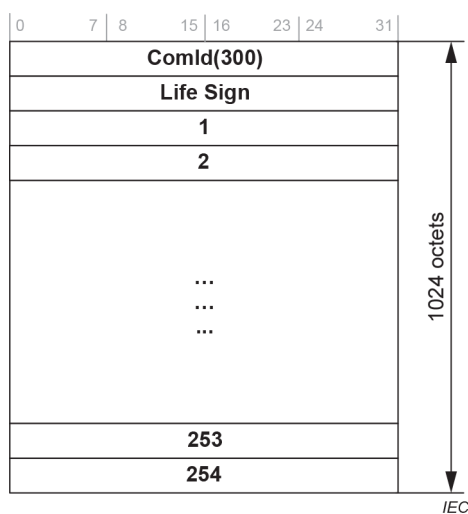
No.	Item in TRDP header	Expected Result
1	sequenceCounter: The sequence counter	Shall be incremented by one with each sending of the process telegram.
2	protocolVersion: The version of protocol	Same with the statement in TRDP PICS, example with 0x0100 or 0x0102
3	msgType: The type of telegram	Push pattern: fixed with 0x5064
4	ComId: The identifier of communication	300
5	etbTopoCnt: The ETB topography counter	Fixed with 0 when communicating within the consist
6	opTrnTopoCnt: The operational train topography counter	Fixed with 0 when communicating within the consist
7	datasetLength: The dataset length	1024 bytes
8	reserved01: Reserved for extension	Fixed with 0
9	replyComId: The requested ComId	Push pattern: fixed with 0
10	replyIpAddress: The reply IP address	Push pattern: fixed with 0
11	headerFCS: Header checksum	Calculated checksum of header according to IEC 61375-2-3:2015, Clause A.3 (checksum self is not included)

Telegram parameter as in Table 49.

Table 49 – Telegram parameter of push pattern test

Telegram type	'Pd'
ComId	300
Dataset	CONFTEST_PUSH_FORMAT
Dataset length	1024 Bytes
Destination IP	239.255.3.0
Cycle Time	1000 ms

Telegram data definition as in Figure 52.

**Figure 52 – Dataset of CONFTEST_PUSH_FORMAT**

9.6.3.2 Destination UDP port test

Test topology: TTS.

The test process and criterion as shown in Table 50.

Table 50 – Destination UDP port test

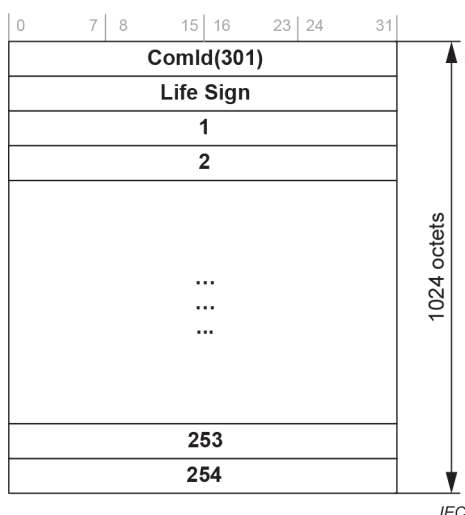
Step	Action	Expected Result
1	Start IUT with the destination UDP port default value 17224, and send TRDP process data with ComId of 301 and period of 1 000 ms and Simulator receives associated ComId data with the UDP port default value 17224	The data received by Simulator are same with the data sent by IUT
2	After step 1, keep the destination UDP port of IUT same, and modify the destination UDP port of Simulator to another value 17000, IUT send TRDP process data with ComId of 301 and period of 1 000 ms and Simulator receives associated ComId data	No TRDP PD received by Simulator, but a UDP port 17224 data will be received.
3	After step 1, keep the destination UDP port of Simulator same, and modify the destination UDP port of IUT to another value 17000, restart IUT, IUT send TRDP process data with ComId of 301 and period of 1 000 ms and Simulator subscribe associated ComId data	No data received by Simulator, but a UDP port 17000 data will be received.
4	Modify destination UDP port of both IUT and Simulator to non-default value 17000, and restart IUT, IUT send TRDP process data with ComId of 301 and period of 1 000 ms and Simulator subscribe associated ComId data	The data received by Simulator are same with the data sent by IUT

Telegram parameter as in Table 51.

Table 51 – Destination UDP port test telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	301
Dataset	CONFTEST_UDP_PORT
Dataset length	1024 Bytes
Destination IP	239.255.3.1
Cycle time	1000 ms

Telegram data are defined as in Figure 53.

**Figure 53 – Dataset of CONFTEST_UDP_PORT**

9.6.3.3 FCS check test

Test topology: TTS.

Simulator sends TRDP process data with ComId of 302. IUT receives the data from Simulator and replies a telegram to Simulator with ComId of 303, and sets check value of reply telegram 0x55555555 if received, sets check value 0xAAAAAAAA if timeout.

The test process and criterion as shown in Table 52.

Table 52 – FCS check test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, Simulator send TRDP process data ComId of 302 with period of 1 000 ms and with correct FCS of TRDP PD header	The check value of reply telegram with ComId of 303 shall be 0x55555555
2	Simulator send TRDP process data ComId of 302 with period of 1 000 ms and with incorrect FCS of TRDP PD header	The check value of reply telegram with ComId of 303 shall be 0xAAAAAAAA

Telegram parameter as in Table 53 and Table 54.

Table 53 – FCS check test telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	302
Dataset	CONFTEST_FCS
Dataset length	1024 Bytes
Destination IP	239.255.3.2
Cycle time	1 000 ms

Table 54 – FCS check test reply telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	303
Dataset	CONFTEST_FCS_REPLY
Dataset length	1024 Bytes
Destination IP	239.255.3.3
Cycle time	1 000 ms

Telegram data are defined as in Figure 54 and Figure 55.

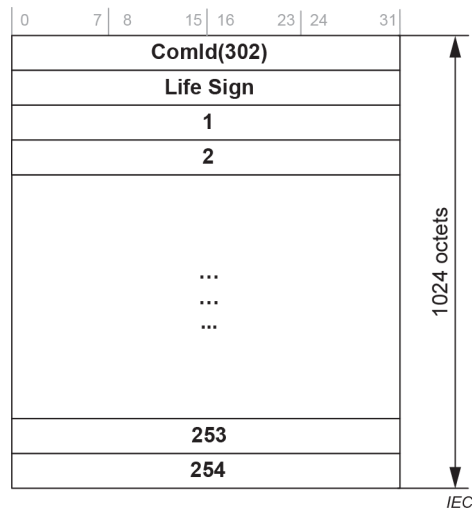


Figure 54 – Dataset of CONFTEST_FCS

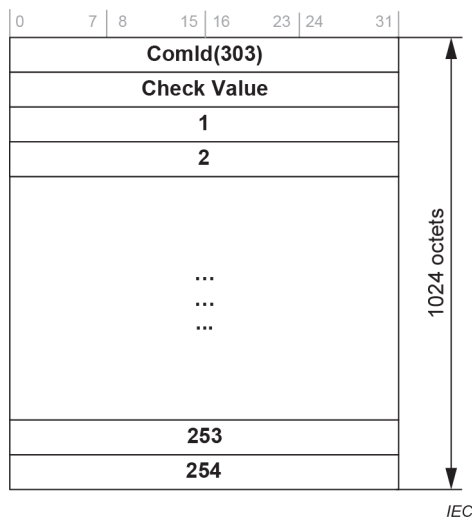


Figure 55 – Dataset of CONFTEST_FCS_REPLY

9.6.3.4 Protocol version test

Test topology: TTS.

Simulator send TRDP process data with ComId of 304 IUT receive the data from Simulator and reply a telegram to Simulator with ComId of 305 and set check value of reply telegram 0x55555555 if received, set check value 0xAAAAAAAA if timeout.

Test process and criterion as shown in Table 55.

Table 55 – Protocol version test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, the TRDP high version H2 is 1, low version L2 is 2. Simulator send TRDP process data with ComId of 304 and period of 1 000 ms, the TRDP high version H1 is 1 (same as H2) and low version L1 is 1 (no specific requirement)	The check value of reply telegram with ComId of 305 shall be 0x55555555
2	Restart IUT, the TRDP high version H2 is 2, low version L2 is 1. Simulator send TRDP process data with ComId of 304 and period of 1 000 ms, the TRDP high version H1 is 1 (different from H2) and low version L1 is 1 (no specific requirement)	The check value of reply telegram with ComId of 305 shall be 0xAAAAAAAA

Telegram parameter as in Table 56 and Table 57.

Table 56 – Protocol version test telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	304
Dataset	CONFTEST_PROTO_VERSION
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.4
Cycle time	1 000 ms

Table 57 – Protocol version test reply telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	305
Dataset	CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.5
Cycle time	1 000 ms

Telegram data definition as in Figure 56 and Figure 57.

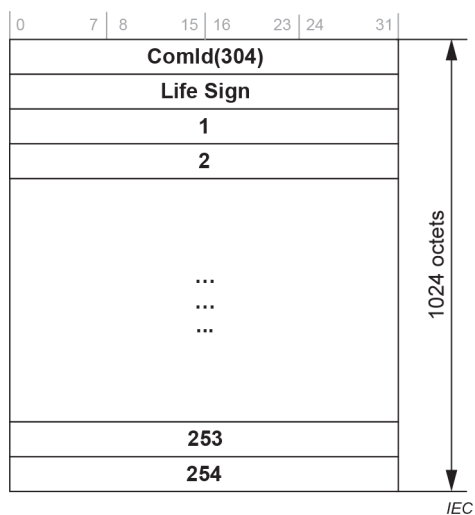


Figure 56 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION

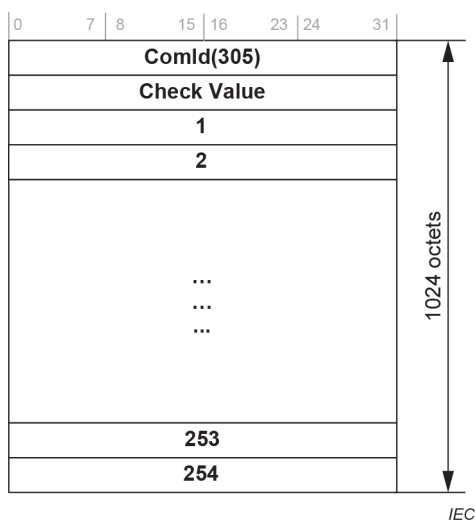


Figure 57 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY

9.6.3.5 Topology counter test

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 58.

Table 58 – Topology counter test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 306 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 315 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in Simulator. IUT receive TRDP process data from Simulator and then copy the data to the sending buffer of ComId 315.	The data of ComId 315 received by Simulator are same with the data of ComId 306
2	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 307 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 316 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in Simulator. IUT receive TRDP process data from Simulator and then copy the data to the sending buffer of ComId 316.	The data of ComId 316 received by Simulator are same with the data of ComId 307
3	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 308 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 317 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in Simulator.	No data received by Simulator and no data received by IUT
4	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 309 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 318 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in Simulator. IUT receive TRDP process data from Simulator and then copy the data to the sending buffer of ComId 318.	The data of ComId 318 received by Simulator are same with the data of ComId 309
5	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 310 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 319 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in Simulator.	No data received by Simulator and no data received by IUT

Step	Action	Expected Result
6	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 311 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 320 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in Simulator. IUT receive TRDP process data from Simulator and then copy the data to the sending buffer of ComId 318.	The data of ComId 320 received by Simulator are same with the data of ComId 311
7	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 312 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 321 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in Simulator.	No data received by Simulator and no data received by IUT
8	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 313 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 322 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in Simulator.	No data received by Simulator and no data received by IUT
9	Restart IUT, Simulator publish TRDP process data with ComId of 314 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in IUT, IUT publish TRDP process data with ComId of 323 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in the telegram, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in Simulator.	No data received by Simulator and no data received by IUT

Telegram parameter as in Table 59.

Table 59 – Simulator sending telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	306~314
Dataset	CONFTEST_SIMU_TOPO
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.6~239.255.3.14
Cycle time	1 000 ms

Telegram data are defined in Figure 58 and Table 60.

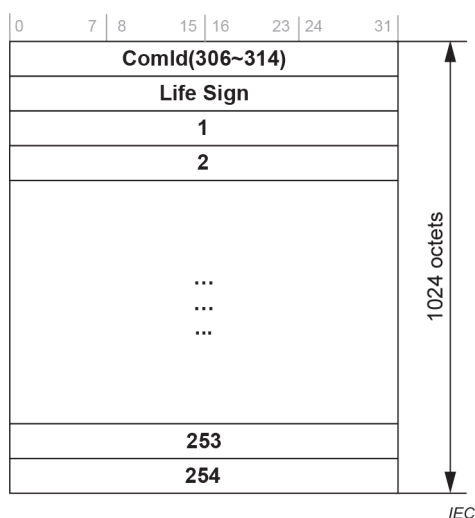


Figure 58 – Dataset of CONFTEST_SIMU_TOPO

Table 60 – IUT sending telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	315~323
Dataset	CONFTEST_IUT_TOPO
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.15~239.255.3.23
Cycle time	1 000 ms

Telegram data are defined in Figure 59.

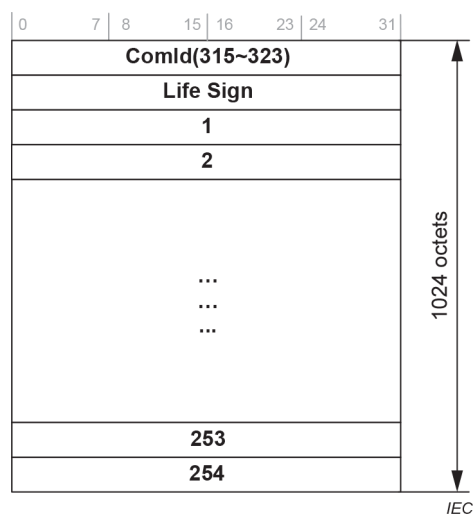


Figure 59 – Dataset of CONFTEST_IDU_TOPO

9.6.3.6 Data length test

Test topology: TTS.

The test procedure and criteria are shown in Table 61.

Table 61 – Data length test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 324 and period of 1 000 ms, the data length is 1 432 bytes by the configuration file.	The data received by Simulator are same with the data sent by IUT, and data length is 1 432 bytes
2	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 325 and period of 1000 ms, the data length is 0 bytes by the configuration file.	No data received by Simulator, data length is 0 byte
3	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 326 and period of 1000 ms, the data length is 512 bytes by the configuration file.	The data received by Simulator are same with the data sent by IUT, and data length is 512 bytes

Telegram Parameters are defined in Table 62, Table 63 and Table 64.

Table 62 – Data length test of 1 432 bytes length telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	324
Dataset	CONFTEST_DATA_LEN_1432
Dataset length	1 432 Bytes
Destination IP	239.255.3.24
Cycle time	1 000 ms

Table 63 – Data length test of 0 byte length telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	325
Dataset	CONFTEST_DATA_LEN_0
Dataset length	0 Bytes
Destination IP	239.255.3.25
Cycle time	1 000 ms

Table 64 – Data length test of 512 bytes length telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	326
Dataset	CONFTEST_DATA_LEN_512
Dataset length	512 Bytes
Destination IP	239.255.3.26
Cycle time	1 000 ms

Telegram data are defined in Figure 60, Figure 61 and Figure 62.

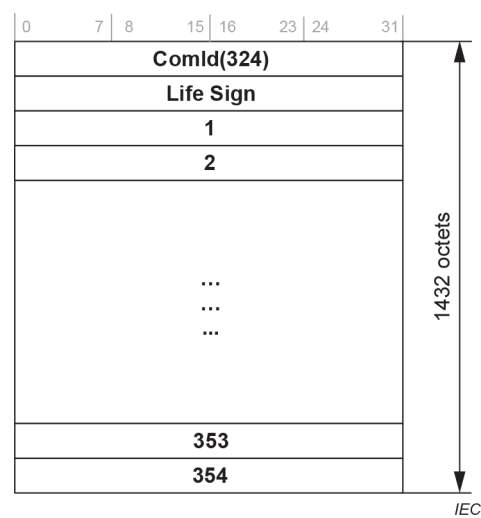


Figure 60 – Dataset of CONFTEST_DATA_LEN_1432

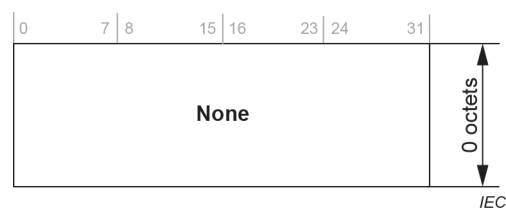


Figure 61 – Dataset of CONFTEST_DATA_LEN_0

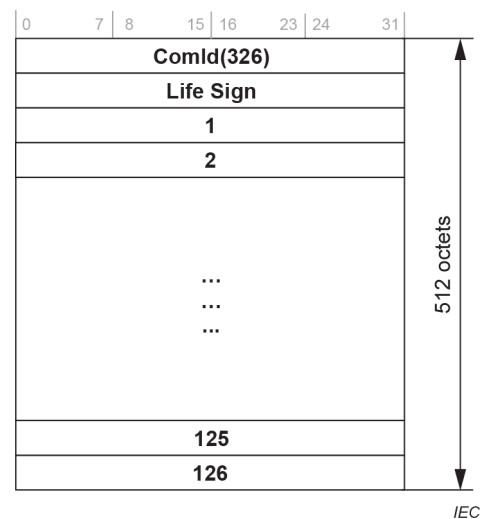


Figure 62 – Dataset of CONFTEST_DATA_LEN_512

9.6.3.7 Byte alignment test

Test topology: TTS.

The test procedure and criteria are shown in Table 65.

Table 65 – Byte alignment test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 327 and period of 1000 ms, the data length is 441 (not a multiple of 4) bytes by the configuration file.	The data length received by Simulator is 444, 3 bytes of zero appended
2	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 328 and period of 1 000 ms, the data length is 442 (not a multiple of 4) bytes by the configuration file.	The data length received by Simulator is 444, 2 bytes of zero appended
3	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 329 and period of 1 000 ms, the data length is 443 (not a multiple of 4) bytes by the configuration file.	The data length received by Simulator is 444, 1 bytes of zero appended

Telegram parameters are defined in Table 66, Table 67 and Table 68.

Table 66 – Byte alignment test of 441 bytes length telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	327
Dataset	CONFTEST_BYTE_ALIGN_441
Dataset length	441 Bytes
Destination IP	239.255.3.27
Cycletime	1 000 ms

Table 67 – Byte alignment test of 442 bytes length telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	328
Dataset	CONFTEST_BYTE_ALIGN_442
Dataset length	442 Bytes
Destination IP	239.255.3.28
Cycle time	1 000 ms

Table 68 – Byte alignment test of 443 bytes length telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	329
Dataset	CONFTEST_BYTE_ALIGN_443
Dataset length	443 Bytes
Destination IP	239.255.3.29
Cycle time	1 000 ms

Telegram data are defined in Figure 63, Figure 64 and Figure 65.

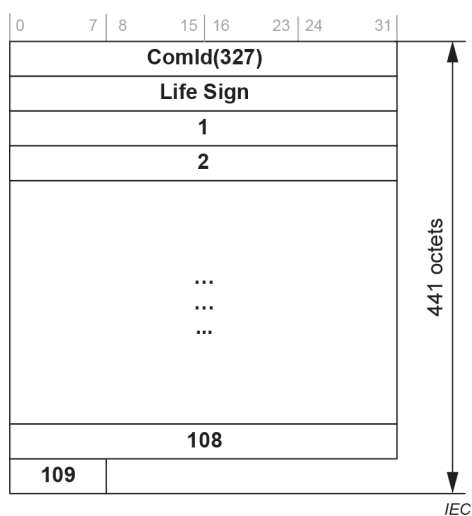


Figure 63 – Byte alignment test of 441 bytes length telegram data

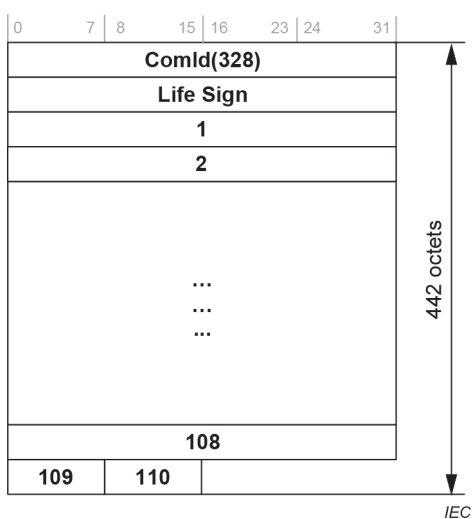


Figure 64 – Byte alignment test of 442 bytes length telegram data

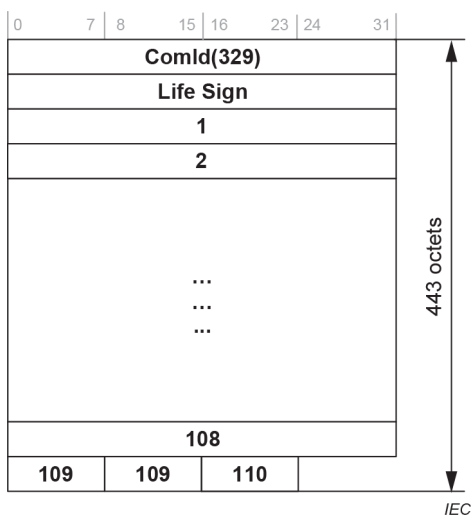


Figure 65 – Byte alignment test of 443 bytes length telegram data

9.6.3.8 Timeout and validity test

Test topology: TTS.

Simulator send TRDP process data with ComId of 330. IUT receive the data from Simulator and reply a telegram to Simulator with ComId of 331 or 332, set reply data zero (validity is ZERO mode) if receive timeout, set reply data last received (validity is KEEP mode) if receive timeout.

The test procedure and criteria are shown in Table 69.

Table 69 – Timeout and validity test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, Simulator send TRDP process data with ComId of 330 and period of 1 000 ms	
2	Start IUT, set validity is ZERO mode and receive TRDP process data from Simulator	
3	Simulator stop sending TRDP process data through disconnect the cable or other ways	The reply telegram data with ComId of 331 shall be zero
4	Simulator continues sending TRDP process data. Restart IUT, set validity is KEEP mode and receive TRDP process data from Simulator	
5	Simulator stop sending TRDP process data again through disconnect the cable or other ways	The life sign of ComId 332 will be the same value with the last received telegram of ComId 330

Telegram parameters are defined in Table 70, Table 71 and Table 72.

Table 70 – Timeout and validity test telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	330
Dataset	CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.30
Cycle time	1 000 ms
Timeout value	5 000 ms

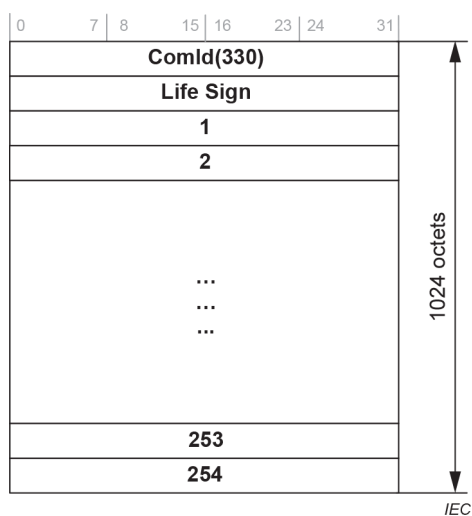
Table 71 – Timeout and validity test reply telegram parameters(ZERO mode)

Telegram type	'Pd'
ComId	331
Dataset	CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_ZERO
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.31
Cycle time	1 000 ms

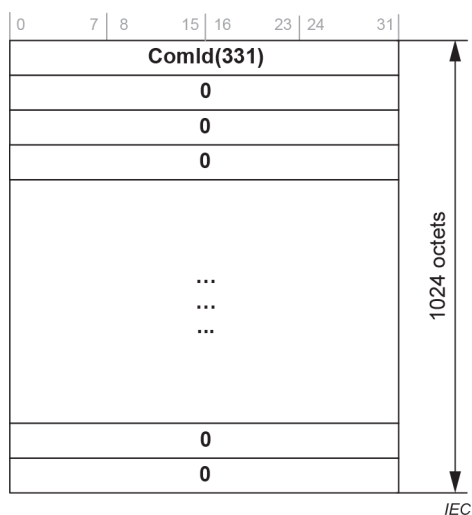
Table 72 – Timeout and validity test reply telegram parameters(KEEP mode)

Telegram type	'Pd'
ComId	332
Dataset	CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_KEEP
Dataset length	1024 Bytes
Destination IP	239.255.3.32
Cycle time	1 000 ms

Telegram data definition as in Figure 66.

**Figure 66 – Dataset of CONFTEST_PUSH_FORMAT**

Reply telegram data (ZERO mode) are defined in Figure 67.

**Figure 67 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_ZERO**

Reply telegram data (KEEP mode) are defined in Figure 68.

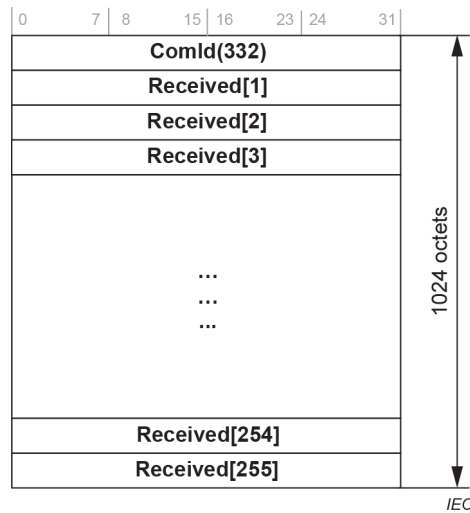


Figure 68 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_KEEP

9.6.3.9 Receiving port IP filtering test (Option)

Test topology: TTS.

Simulator send TRDP process data with ComId of 333. IUT receive the data from Simulator and reply a telegram to Simulator with ComId of 334, and set received flag of reply telegram 0x55555555 if received, set received flag 0xAAAAAAAA if timeout.

The test procedure and criteria are shown in Table 73.

Table 73 – Receiving port IP filtering test

Step	Action	Expected Result
1	Simulator send TRDP process data with ComId of 333 and period of 1 000 ms	
2	Start IUT, receive the data from Simulator with no filtering IP	The received flag of reply telegram with ComId of 334 shall be 0x55555555
3	ReStart IUT, receive the data from Simulator with filtering IP same with the IP address of Simulator	The received flag of reply telegram with ComId of 334 shall be 0x55555555
4	ReStart IUT, receive the data from Simulator with filtering IP different from the IP address of Simulator	The received flag of reply telegram with ComId of 334 shall be 0xAAAAAAAA

Telegram parameters are defined in Table 74 and Table 75.

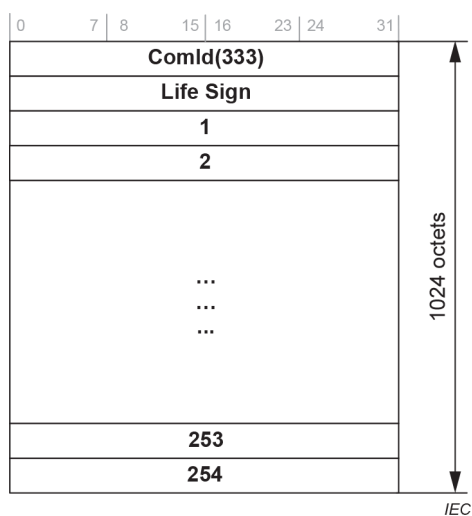
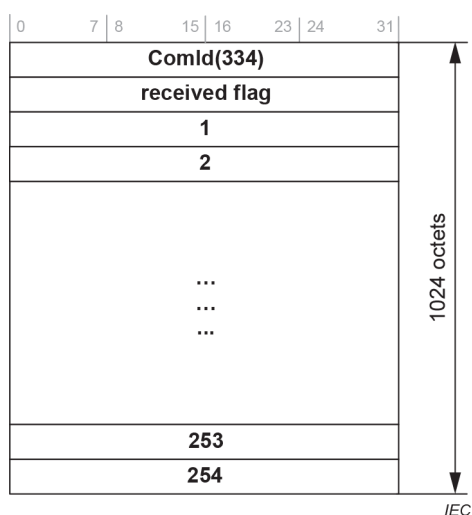
Table 74 – Receiving port IP filtering test telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	333
Dataset	CONFTEST_IP_FILTER
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.33
Cycle time	1 000 ms

Table 75 – Receiving port IP filtering test reply telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	334
Dataset	CONFTEST_IP_FILTER_REPLY
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.34
Cycle time	1 000 ms

Telegram data are defined in Figure 69 and Figure 70.

**Figure 69 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER****Figure 70 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER_REPLY**

9.6.3.10 DSCP(QOS) and TTL test (Option)

Test topology: TTS.

The test procedure and criteria are shown in Table 76.

Table 76 – DSCP(QOS) and TTL test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, IUT send TRDP Process Data with ComId of 335 and period of 1 000 ms, set the QOS=5, and TTL=64	Monitor detect that the TOS segment of the telegram is 0xA0, and the TTL of the telegram is 64.

Telegram parameters are defined in Table 77.

Table 77 – DSCP(QOS) and TTL test telegram parameters

Telegram type	'Pd'
ComId	335
Dataset	CONFTEST_DSCP_TTL
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.35
Cycle time	1 000 ms
QoS	5
TTL	64

Telegram data are defined in Figure 71.

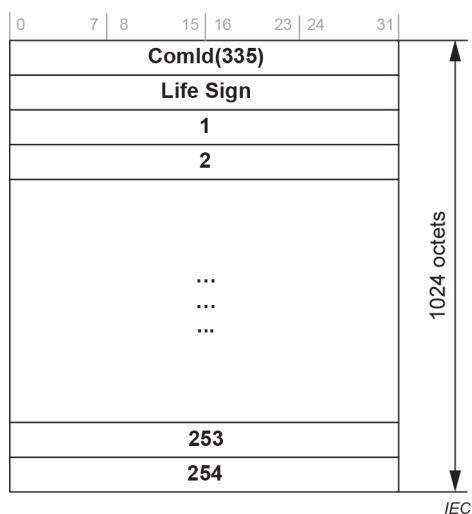


Figure 71 – DSCP(QOS) and TTL test telegram data

9.6.3.11 Redundancy test (Option)

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 78.

Table 78 – Redundancy test

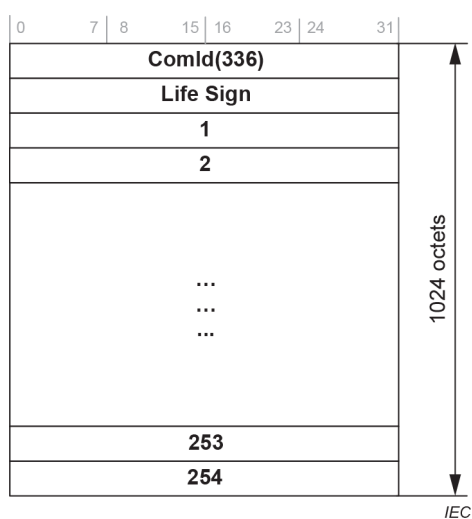
Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, and set IUT as a master, then it will send TRDP process data with ComId of 336 and period of 1 000 ms	The data received by Simulator are same with the data sent by IUT
2	Set IUT as a slave, it will not send TRDP process data with ComId of 336 and period of 1 000 ms	No data package received by Simulator

Telegram parameter as in Table 79.

Table 79 – Redundancy test telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	336
Dataset	CONFTEST_REDUNDANT
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.3.36
Cycle time	1 000 ms

Telegram data definition as in Figure 72.

**Figure 72 – Dataset of CONFTEST_REDUNDANT**

9.6.3.12 Point to point test

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 80.

Table 80 – point to point test of push pattern

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, set the IUT IP address of 10.0.1.1 and set the Simulator IP address of 10.0.1.2	
2	IUT send TRDP process data with ComId 337	The Simulator will receive the telegrams from IUT with ComId 337

Telegram parameter as in Table 81.

Table 81 – point to point test telegram parameter

Telegram type	'Pd'
ComId	337
Dataset	CONFTEST_UNICAST
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	10.0.1.2
Cycle time	1 000 ms

Telegram data definition as in Figure 73.

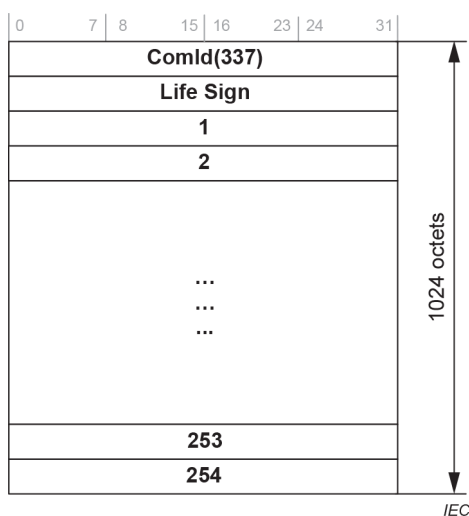


Figure 73 – Dataset of CONFTEST_UNICAST

9.6.4 PD pull pattern test cases

9.6.4.1 Pull pattern telegram test

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 82, Table 83 and Table 84.

Table 82 – Pull pattern telegram test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, Simulator send TRDP request with ComId of 400 and period of 1 000 ms to IUT	The format of request telegram matches the push pattern request telegram format of Table 75 (All telegrams from the first one shall matches)
2	IUT send the reply with ComId of 401 to Simulator when received the request from Simulator	The format of reply telegram matches the push pattern telegram format of Table 76 (All telegrams from the first one shall match)
3	Monitor receiving 10 000 reply packets from IUT	The period of data received should be 900 ms~1 100 ms

Table 83 – Pull pattern request telegram format content

No.	Item in TRDP header	Expected Result
1	sequenceCounter: The sequence counter	Shall be incremented with each sending of the process telegram, start value 0.
2	protocolVersion: The version of protocol	Same with the statement in TRDP PICS, example with 0x0100 or 0x0102.
3	msgType: The type of telegram	Request in pull pattern: fixed with 0x5072
4	ComId: The identifier of communication	400
5	etbTopoCnt: The ETB topography counter	Fixed with 0 when communicating within the consist
6	opTrnTopoCnt: The operational train topography counter	Fixed with 0 when communicating within the consist
7	datasetLength: The dataset length	1 024 bytes
8	reserved01: Reserved for extension	Fixed with 0
9	replyComId: The requested ComId	Request in pull pattern: 401
10	replyIpAddress: The reply IP address	Request in pull pattern: 0
11	headerFCS: Header checksum	Calculated checksum of header according to IEC 61375-2-3:2015, Clause A.3 (checksum itself is not included)

Table 84 – Pull pattern reply telegram format content

No.	Item in TRDP header	Expected Result
1	sequenceCounter: The sequence counter	Shall be incremented with each sending of the process telegram, start value 0.
2	protocolVersion: The version of protocol	Same with the statment in TRDP PICS, example with 0x0100 or 0x0102.
3	msgType: The type of telegram	Reply in pull pattern: fixed with 0x5070
4	ComId: The identifier of communication	401
5	etbTopoCnt: The ETB topography counter	Fixed with 0 when communicating within the consist
6	opTrnTopoCnt: The operational train topography counter	Fixed with 0 when communicating within the consist
7	datasetLength: The dataset length	1 024 bytes
8	reserved01: Reserved for extension	Fixed with 0
9	replyComId: The requested ComId	Reply in pull pattern: fixed with 0
10	replyIpAddress: The reply IP address	Reply in pull pattern: fixed with 0
11	headerFCS: Header checksum	Calculated checksum of header according to IEC 61375-2-3:2015, Clause A.3 (checksum itself is not included)

Telegram parameter as in Table 85 and Table 86.

Table 85 – Request telegram parameter of pull pattern test

Telegram type	'Pr'
ComId	400
Dataset	CONFTEST_PULL_FORMAT_REQUEST
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.0
Reply ComId	0
Reply IP Address	0
Cycle time	1 000 ms

Table 86 – Reply telegram parameter of pull pattern test

Telegram type	'Pp'
ComId	401
Dataset	CONFTEST_PULL_FORMAT_REPLY
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.1

Telegram data definition as in Figure 74 and Figure 75.

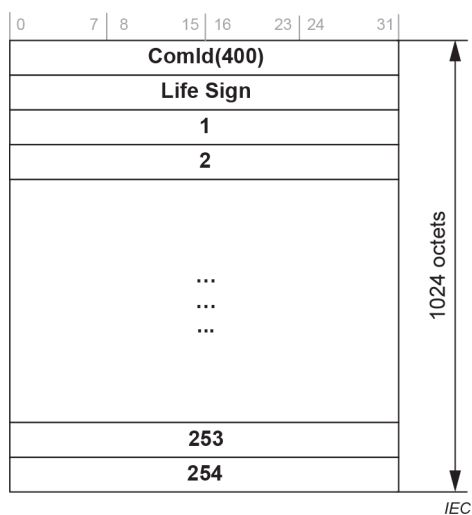


Figure 74 – Dataset of CONFTEST_PULL_FORMAT_REQUEST

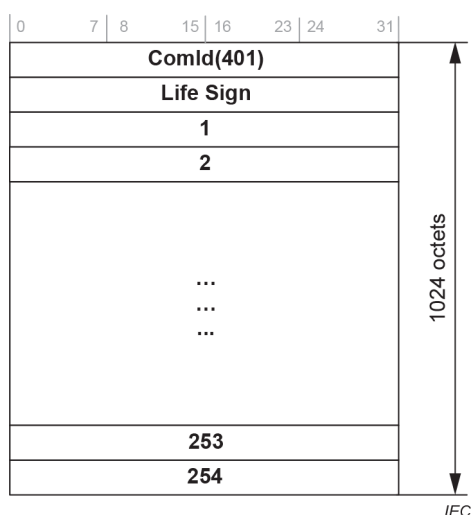


Figure 75 – Dataset of CONFTEST_PULL_FORMAT_REPLY

9.6.4.2 FCS check test

Test topology: TTS.

Simulator send TRDP request with ComId of 402. IUT receive the request from Simulator and then send a TRDP reply to Simulator with ComId of 403 if the FCS of TRDP PD header is correct, and set check value of reply telegram 0x55555555 if received.

Test process and criterionas shown in Table 87.

Table 87 – FCS check test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, Simulator send TRDP request with ComId of 402 and period of 1000 ms and with correct FCS of TRDP PD header	The check value of TRDP reply telegram with ComId of 403 shall be 0x55555555
2	Simulator send TRDP request with ComId of 402 and period of 1 000 ms and with incorrect FCS of TRDP PD header	IUT will discard the request telegram and not reply the telegram with ComId of 403 because of incorrect FCS.

Telegram parameter as in Table 88 and Table 89.

Table 88 – FCS check test request parameter

Telegram type	'Pr'
ComId	402
Dataset	CONFTEST_FCS_REQUEST
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.2
Reply ComId	0
Reply IP Address	0
Cycle time	1 000 ms

Table 89 – FCS check test reply parameter

Telegram type	'Pp'
ComId	403
Dataset	CONFTEST_FCS_REPLY
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.3
Cycle time	Depends on the period of request

Telegram data see Figure 76 and Figure 77.

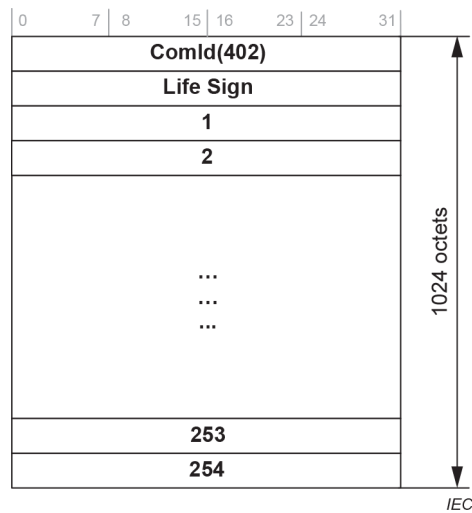


Figure 76 – Dataset of CONFTEST_FCS_REQUEST

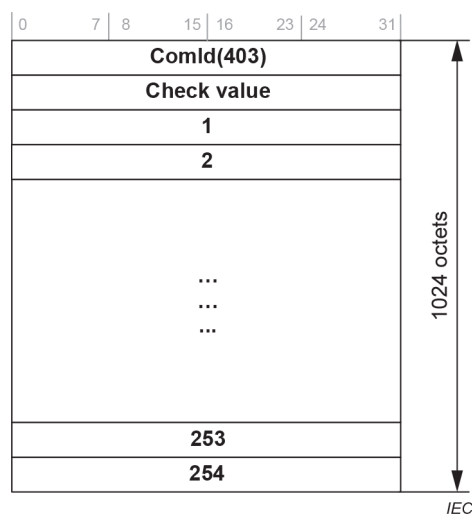


Figure 77 – Dataset of CONFTEST_FCS_REPLY

9.6.4.3 Protocol version test

Test topology: TTS.

Simulator send TRDP request with ComId of 404, IUT receive the request from Simulator and send a TRDP reply to Simulator with ComId of 405 and set check value of reply telegram 0x55555555 if received, set check value 0xAAAAAAAA if timeout.

Test process and criterion as shown in Table 90.

Table 90 – Protocol version test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, the TRDP high version H2 is 1, low version L2 is 2: Simulator send TRDP request with ComId of 404 and period of 1 000 ms, the TRDP high version H1 is 1 (same as H2) and low version L1 is 1 (no specific requirement)	The check value of TRDP reply telegram with ComId of 405 shall be 0x55555555
2	Restart IUT, the TRDP high version H2 is 2, low version L2 is 1: Simulator send TRDP request with ComId of 404 and period of 1 000 ms, the TRDP high version H1 is 1 (different from H2) and low version L1 is 1 (no specific requirement)	IUT will discard the request telegram and not reply the telegram with ComId of 405

Telegram parameter as in Table 91 and Table 92.

Table 91 – Protocol version test request telegram parameter

Telegram type	'Pr'
ComId	404
Dataset	CONFTEST_PROTO_VERSION
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.4
Reply ComId	0
Reply IP Address	0
Cycle time	1 000 ms

Table 92 – Protocol version test reply telegram parameter

Telegram type	'Pp'
ComId	405
Dataset	CONFTEST_PROTO_VERSION
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.5

Telegram data definition as in Figure 78 and Figure 79.

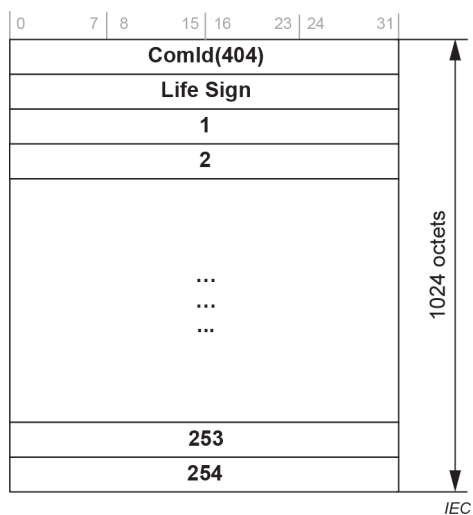


Figure 78 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION_REQUEST

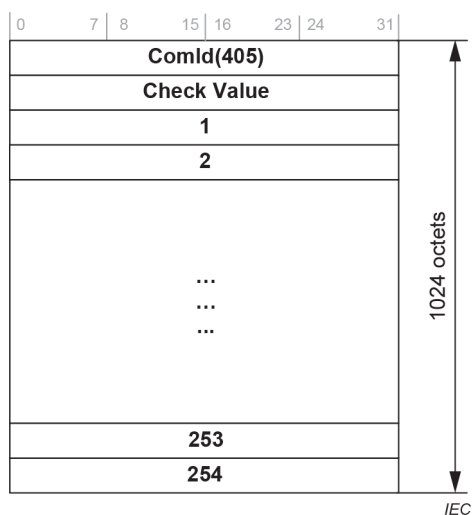


Figure 79 – Dataset of CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY

9.6.4.4 Topology counter test

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 93.

Table 93 – Topology counter test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 406 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 415 to Simulator if received request ComId 406 from Simulator	The Simulator can receive the reply telegram ComId of 415 from IUT
2	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 407 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0x55667788, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 416 to Simulator if received request ComId 407 from Simulator	The Simulator can receive the reply telegram ComId of 416 from IUT
3	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 408 with the etbTopoCnt=0 and opTrnTopoCnt=0x55667788, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 417 to Simulator if received request ComId 408 from Simulator.	The IUT will discard the request telegram ComId 408 and the Simulator can not receive the reply telegram ComId 417 from IUT
4	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 409 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 418 to Simulator if received request ComId 409 from Simulator.	The Simulator can receive the reply telegram ComId of 418 from IUT
5	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 410 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 419 to Simulator if received request ComId 410 from Simulator.	The IUT will discard the request telegram ComId 410 and the Simulator can not receive the reply telegram ComId 419 from IUT
6	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 411 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 420 to Simulator if received request ComId 411 from Simulator.	The Simulator can receive the reply telegram ComId 420 from IUT
7	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 412 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788, while the actual etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 421 to Simulator if received request ComId 412 from Simulator.	The IUT will discard the request telegram ComId 412 and the Simulator can not receive the reply telegram ComId 421 from IUT

Step	Action	Expected Result
8	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 413 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x55667788 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 422 to Simulator if received request ComId 413 from Simulator.	The IUT will discard the request telegram ComId 413 and the Simulator can not receive the reply telegram ComId 422 from IUT
9	Restart IUT, Simulator send TRDP request telegram ComId of 414 with the etbTopoCnt=0x11223344 and opTrnTopoCnt=0x55667788, while the actual etbTopoCnt=0x22334455 and opTrnTopoCnt=0x66778899 in IUT. IUT send TRDP reply telegram ComId of 423 to Simulator if received request ComId 414 from Simulator.	The IUT will discard the request telegram ComId 404 and the Simulator can not receive the reply telegram ComId 423 from IUT

Telegram parameter as in Table 94.

Table 94 – Requester topology counter test telegram parameter

Telegram type	'Pr'
ComId	406~414
Dataset	CONFTEST_SIMU_TOPO
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.6~239.255.4.14
Reply ComId	415-423
Reply IP Address	0
Cycle time	1 000 ms

Telegram data are defined in Figure 80 and Figure 81.

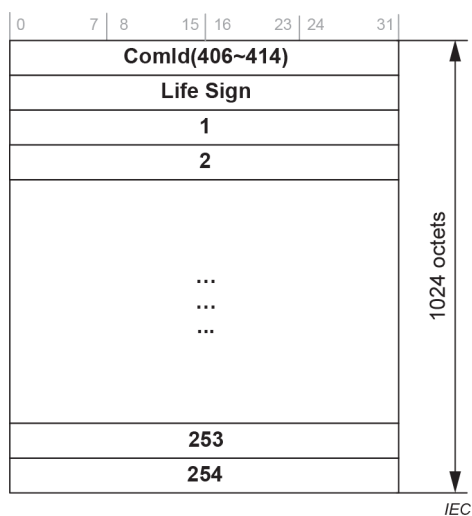
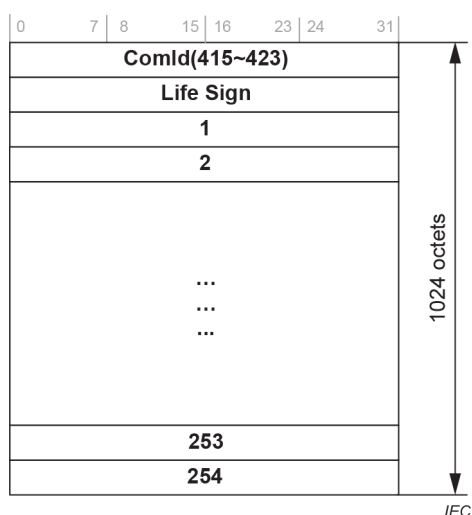


Figure 80 – Dataset of CONFTEST_SIMU_TOPO

**Figure 81 – Dataset of CONFTEST_IUT_TOPO****9.6.4.5 Receiving port IP filtering test (Option)**

Test topology: TTS.

Simulator send TRDP request with ComId of 424. IUT receive the request from Simulator and then send a TRDP reply to Simulator with ComId of 425, and set received flag of reply telegram 0x55555555 if received, set received flag 0xAAAAAAAA if timeout.

The test procedure and criteria as shown in Table 95.

Table 95 – Receiving port IP filtering test

Step	Action	Expected Result
1	Simulator send TRDP request with ComId of 424 and period of 1000 ms	
2	Start IUT, receive the request from Simulator with no filtering IP	The received flag of reply telegram with ComId of 425 shall be 0x55555555
3	ReStart IUT, receive the request from Simulator with filtering IP same with the IP address of Simulator	The received flag of reply telegram with ComId of 425 shall be 0x55555555
4	ReStart IUT, receive the request from Simulator with filtering IP different from the IP address of Simulator	IUT will discard the request telegram and not reply the telegram with ComId of 425

Telegram parameters are defined in Table 96 and Table 97.

Table 96 – Receiving port IP filtering test telegram parameters

Telegram type	'Pr'
ComId	424
Dataset	CONFTEST_IP_FILTER
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.24
Cycle time	1 000 ms

Table 97 – Receiving port IP filtering test reply telegram parameters

Telegram type	'Pp'
ComId	425
DataSet	CONFTEST_IP_FILTER_REPLY
DataSet len	1 024 Bytes
Destination ip	239.255.4.25

Telegram data are defined in Figure 82 and Figure 83.

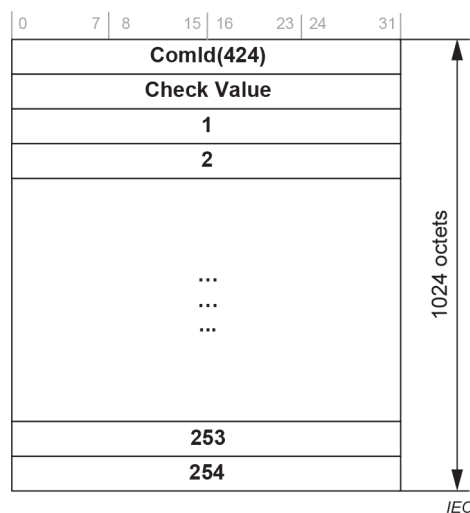


Figure 82 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER

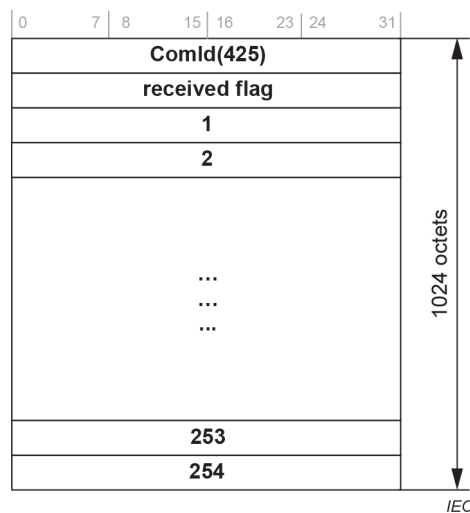


Figure 83 – Dataset of CONFTEST_IP_FILTER_REPLY

9.6.4.6 Timeout and validity test

Test topology: TTS.

Simulator send TRDP request with ComId of 426 IUT receive the request from Simulator and send a TRDP reply to Simulator with ComId of 427 or 428, set reply data zero (validity is ZERO mode) if receive timeout , set reply data last received (validity is KEEP mode) if receive timeout.

The test procedure and criteria as shown in Table 98.

Table 98 – Timeout and validity test

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, Simulator send TRDP request with ComId of 426 and period of 1000 ms. The reply ComId is 427.	
2	Start IUT, set validity is ZERO mode and receive TRDP request from Simulator	
3	Simulator stop sending TRDP process data through disconnect the cable or other ways	The reply telegram data with ComId of 427 shall be zero
4	Start IUT, Simulator send TRDP request with ComId of 428 and period of 1 000 ms. The reply ComId is 429.	
5	Start IUT, set validity is KEEP mode and receive TRDP request from Simulator	
6	Simulator stop sending TRDP request again through disconnect the cable or other ways	The life sign of ComId 429 will be the same value with the last received telegram of ComId 428

Telegram parameters are defined in Table 99, Table 100, Table 101 and Table 102.

Table 99 – Timeout and validity test request telegram parameters (ZERO mode)

Telegram type	'Pr'
ComId	426
Dataset	CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_ZERO
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.26
Reply ComId	0
Reply IP	0
Cycletime	1 000 ms
Timeout value	5 000 ms

Table 100 – Timeout and validity test reply telegram parameters (ZERO mode)

Telegram type	'Pp'
ComId	427
Dataset	CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_ZERO
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.27

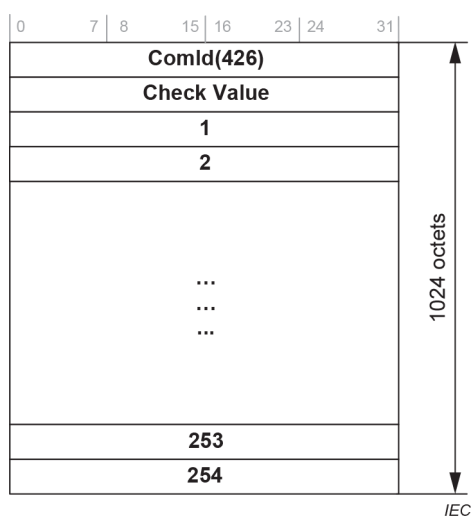
Table 101 – Timeout and validity test request telegram parameters (KEEP mode)

Telegram type	'Pr'
ComId	428
Dataset	CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_KEEP
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.28
Reply ComId	0
Reply IP	0
Cycle time	1 000 ms

Table 102 – Timeout and validity test reply telegram parameters (KEEP mode)

Telegram type	'Pp'
ComId	429
Dataset	CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_KEEP
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	239.255.4.29

Request telegram data (ZERO mode) are defined in Figure 84.

**Figure 84 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_ZERO**

Reply telegram data (ZERO mode) are defined in Figure 85.

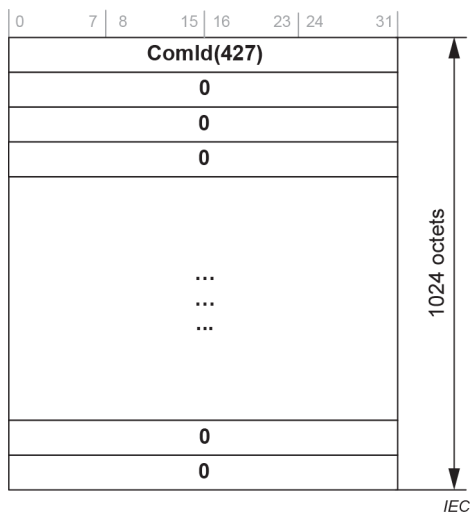


Figure 85 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_ZERO

Request telegram data (KEEP mode) are defined in Figure 86.

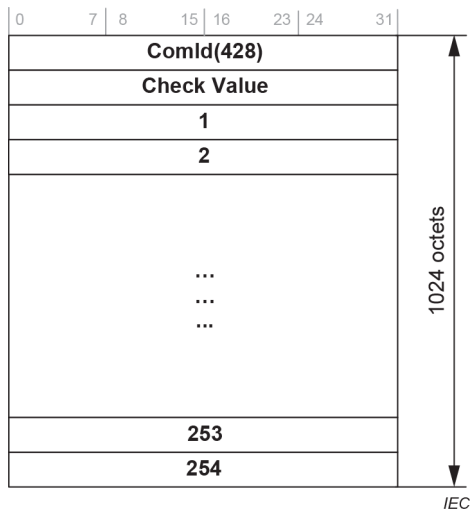


Figure 86 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_KEEP

Reply telegram data (KEEP mode) are defined in Figure 87.

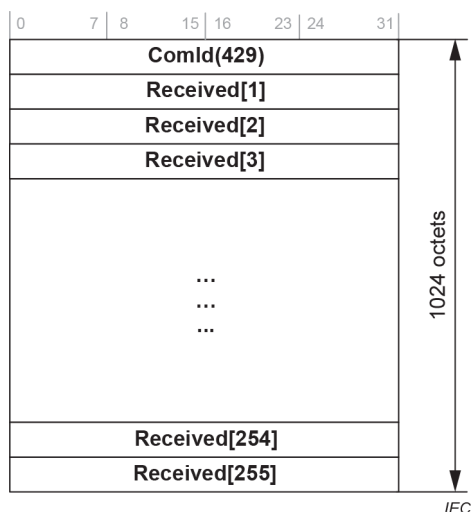


Figure 87 – Dataset of CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_KEEP

9.6.4.7 Point to point test

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 103.

Table 103 – Point to point test of pull pattern

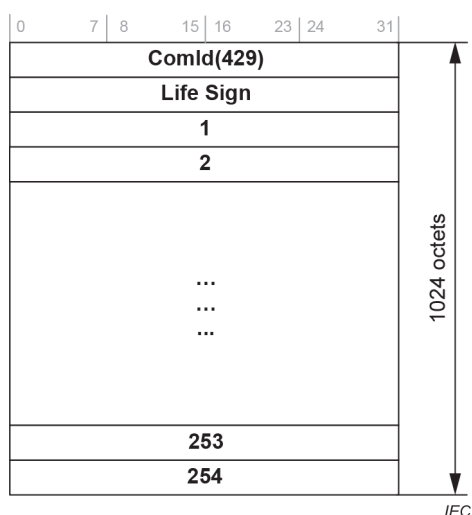
Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, set the IUT IP address of 10.0.1.1 and set the Simulator IP address of 10.0.1.2,	
2	IUT send TRDP request process data with ComId of 429 to the Simulator	The Simulator will receive the request telegrams from IDU with ComId 429 and the IUT will receive reply telegrams from Simulator

Telegram parameter as in Table 104.

Table 104 – Point to point test telegram parameter

Telegram type	'Pr'
ComId	429
Dataset	CONFTEST_UNICAST
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	10.0.1.2
Reply ComId	0
Reply IP	0
Cycle time	1 000 ms

Telegram data definition as in Figure 88.

**Figure 88 – Dataset of CONFTEST_PULL_UNICAST****9.6.4.8 Reply ComId test**

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 105.

Table 105 – Reply ComId test of pull pattern

Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, set the IUT IP address of 10.0.1.1 and set the Simulator IP address of 10.0.1.2	
2	Simulator send TRDP request process data with ComId of 430 to the IUT.	
3	IUT will reply a telegram with ComId 431 to the IUT when receive a telegram of ComId 430 from Simulator.	IUT will receive the telegrams of ComId 430 from Simulator, and the Simulator will receive the reply telegrams from IUT with ComId 431.

Telegram parameter as in Table 106.

Table 106 – Reply ComId test telegram parameter

Telegram type	'Pr'
ComId	430
Dataset	CONFTEST_REPLY_COMID_REQUEST
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	10.0.1.1
Reply ComId	431
Reply IP	0
Cycle time	1 000 ms

Telegram data definition as in Figure 89 and Figure 90.

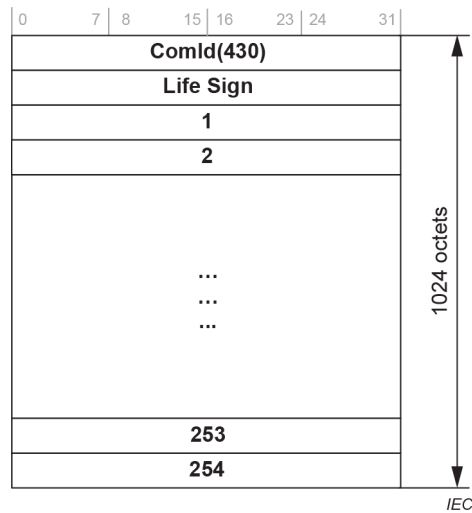


Figure 89 – Dataset of CONFTEST_REPLY_COMID_REQUEST

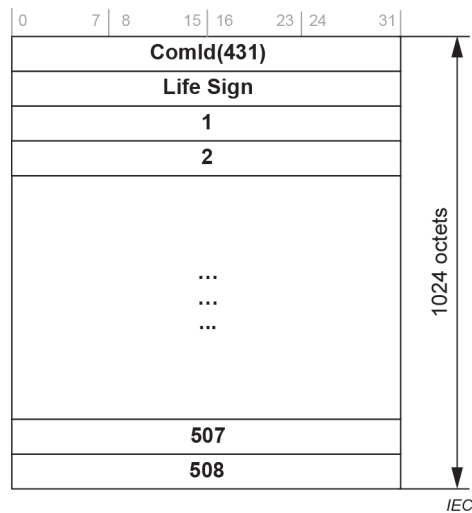


Figure 90 – Dataset of CONFTEST_REPLY_COMID_REPLY

9.6.4.9 Reply IP Address test

Test topology: TTS.

Test process and criterion as shown in Table 107.

Table 107 – Reply IP Address test of pull pattern

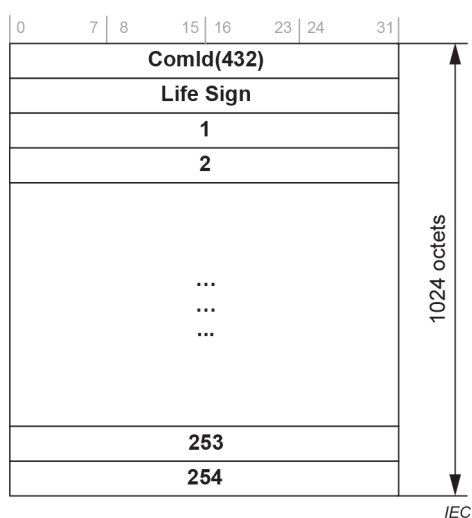
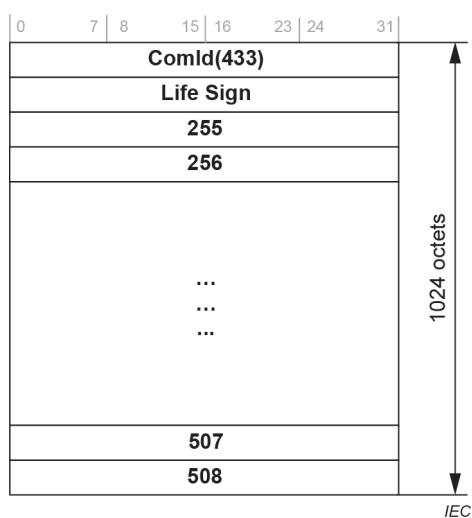
Step	Action	Expected Result
1	Start IUT, set the IUT IP address of 10.0.1.1 and set the Simulator IP address of 10.0.1.2	
2	Simulator send TRDP request process data with ComId of 432 to the IUT.	
3	IUT will reply a telegram with ComId 433 to the IUT when receive a telegram of ComId 432 from Simulator, the destination IP address of ComId 433 is 239.255.4.30.	IUT will receive the telegrams of ComId 432 from Simulator, and the Simulator will receive the reply telegrams from IUT with ComId 433, and the IP address of ComId 433 is 239.255.4.30.

Telegram parameter as in Table 108.

Table 108 – Reply IP Address test telegram parameter

Telegram type	'Pr'
ComId	432
Dataset	CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REQUEST
Dataset length	1 024 Bytes
Destination IP	10.0.1.1
Reply ComId	433
Reply IP	239.255.4.30
Cycle time	1 000 ms

Telegram data definition as in Figure 91 and Figure 92.

**Figure 91 – Dataset of CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REQUEST****Figure 92 – Dataset of CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REPLY**

10 SDTv2 Conformance Test

10.1 Scope

10.1.1 General

This clause defines a framework of requirements for conformance testing of devices connected to the ECN using the SDTv2 protocol. It shall be the base for detailed conformance test specifications which have to be provided by SDTv2 conformance test laboratories.

Figure 93 gives an overview about the SDTv2 conformance testing process.

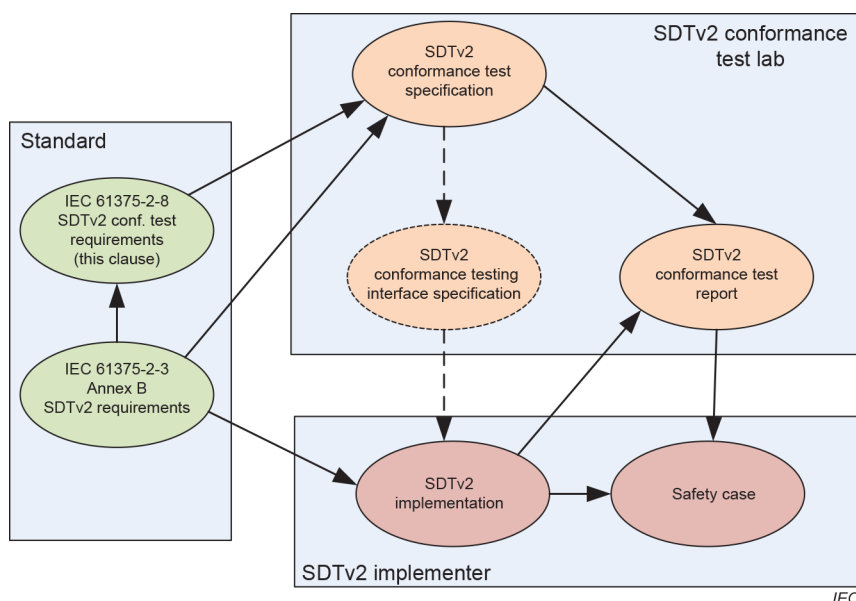


Figure 93 – SDTv2 conformance testing process

Based on this clause and the SDTv2 requirements defined in IEC 61375-2-3:2015, Annex B the SDTv2 conformance test laboratory establishes a SDTv2 Conformance Test Specification. Optionally the SDTv2 conformance test laboratory establishes a SDTv2 Conformance Testing Interface Specification. This document specifies additional requirements for the SDTv2 Implementation in order to be able to perform the SDTv2 conformance test according to the SDTv2 Conformance Test Specification. The SDTv2 implementer has to consider the SDTv2 Requirements from the standard and optionally the SDTv2 Conformance Testing Interface Specification. The SDTv2 test laboratory then test the SDTv2 implementation according to the SDTv2 Conformance Test Specification and issues an SDTv2 Conformance Test Report which is used by the SDTv2 implementer in his safety case.

10.1.2 Related requirements

As given in IEC 61375-2-3:2015, Annex B.

10.1.3 Terms and abbreviations

See IEC 61375-2-3:2015, Annex B.

10.1.4 Test scope

The SDTv2 conformance test scope shall include the following areas:

- SDSRC
- SDSINK

10.2 PICS Pro-forma

10.2.1 General

The PICS provides a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, see 4.1.3.1. Instructions about filling the PICS pro-forma are given in Annex B.

10.2.2 PICS Tables

10.2.2.1 Identification of PICS document

Ref	Question	Response
A.1	Date of Statement	
A.2	PICS Identification Number	

10.2.2.2 Identification of IUT

Ref	Question	Response	Comment
B.1	IUT Identification		Identification code by the Manufacturer or Operator
B.2	IUT Manufacturer		Name of the Manufacturer
B.3	IUT Application		Short explanation of the IUT application
B.4	IUTTCN conformance certificate(s)		Proof of ECN conformity as defined in Clause 7.
B.5	IUT HW Type ID		
B.6	IUT HW Version		
B.7	IUT Serial Number		
B.8	IUT SW version		

10.2.2.3 SDTv2 Specific Settings – SDSRC

Ref	Question	Response	Comment
C.15	Which VDP type is supported by this SDSRC ?	e.g. 'MVB-VDP'	e.g. MVB-VDP, ETB-VDP
C.1	Ttx_period value? [time in seconds]	e.g. '0,1 s'	
C.2	SMI value?	e.g. '0x00000100'	SMI is different to 0.
C.3	UserDataVersion – mainVersion value?	e.g. '0x01'	Not applicable for UIC-VDPs
C.4	Unique cstUUID value set? [Y/N]		If set to 0 for MVB-VDPs answer = 'N'
C.13	UserDataVersion – subVersion value?	e.g. '0x04'	
C.17	Is there another application running on the same device, which uses the same SC-32 checksum or the same coding of the SID ?		

In case the component supports multiple SDSRC, one such table for each SDSRC shall be provided.

10.2.2.4 SDTv2 Specific Settings – SDSINK

Ref	Question	Response	Comment
C.16	Which VDP type is supported by this SDSINK ?	e.g. 'MVB-VDP'	e.g. MVB-VDP, ETB-VDP
C.5	Ttx_period value? [time in seconds]	e.g. '0,1 s'	Value which is expected for the corresponding SDSRC
C.6	Trx_period value? [time in seconds]	e.g. '0,05 s'	
C.7	Trx_safe value? [time in seconds]	e.g. '0,3 s'	
C.8	Tguard value? [time in seconds]	e.g. '3,0 s'	
C.9	SMI value?	e.g. '0x00000100' and '0x00000101'	SMI must not be 0. If SDSINK expects VDPs from a redundant SDSRC please list the two SMI values associated to the redundant SDSRC.
C.10	UserDataVersion – mainVersion value?	e.g. '0x01'	
C.12	Unique cstUUID value set? [Y/N]		If set to 0 for MVB-VDPs answer = 'N'
C.14	UserDataVersion – subVersion value?	e.g. '0x04'	
C.18	Configured value of parameter K_3 ?	e.g. '43'	

In case the component supports multiple SDSINK, one such table for each SDSINK shall be provided.

10.2.2.5 SDTv2 Configuration and Testing

Ref	Question	Response	Comment
D.1	Which field bus interfaces have SDTv2 supported?	e.g. 'MVB'	
D.2	Which VDP sizes are supported by the IUT?	e.g. 'MVB = 26	Please specify separately per field bus interface.
D.3	Is latency monitoring implemented? [Y/N]		Latency monitoring is optional for MVB devices
D.4	Which statistic counters are implemented?	e.g. 'all'	
D.5	Are statistic counters at SDSINK implemented individually for each of the two channels between a redundant SDSRC and the related SDSINK? [Y/N]		With a redundant SDSRC two channels with eventually different characteristics exist between these two SDSRC and the SDSINK. So it is recommended to collect statistics individually for the two channels.
D.6	Are the statistic counters of the SDSINK reset after a train inauguration? [Y/N]		Statistic counters are used to assess the quality of a SDTv2 channel which is defined by a pair of SDSRC and SDSINK. In cases where this channel is re-established dynamically, e.g. after train inaugurations, it is recommended to setup a new statistics. This applies only to products which send VDPs over ETB.
D.7	Data type of statistic counters?	e.g. '32-bit unsigned integer'	Type and size information
D.8	Is it tested that statistic counters stop counting (and do not overflow) when reaching their maximal value? [Y/N]		
D.9	Is it ensured that SMI is not used with the reserved value 0? [Y/N]		
D.10	Is it ensured that reserved values in the VDPs and SIDs are always set to 0? [Y/N]		
D.11	Is it ensured that only SDT version = 2 is used? [Y/N]		
D.12	Is it ensured that for SDTv2 on MVB, exchanging MVB-VDPs, the used cstUUID is always 0? [Y/N]		
D.13	Is it ensured that only the U UserDataVersion – mainVersion value(s) as specified in C is sent? [Y/N]		Not applicable for UIC-VDP
D.14	Is it ensured that no invalid VDPSize is sent? [Y/N]		

Ref	Question	Response	Comment
D.15	Is it ensured that no incorrect data is packed into SDTv2? [Y/N]		This still leaves the probability to have erroneous influence of the grey channel after the application SDTv2 securing mechanisms.
D.16	Is it ensured that no gaps are in the SSC when data is secured by SDTv2? [Y/N]		The correct Safe Sequence Counter is mandatory information for the receiving part.
D.17	Is the wrap-around of the SSC handled correctly by changing from max value to 0? [Y/N]		Note that the max value is different dependent on the field bus.

10.3 SDSRC- SAFE DATA SOURCE

10.3.1 Purpose

This test suite provides test cases for the SDSRC.

10.3.2 Inspection of the SID Structure

10.3.2.1 Safety Identifier

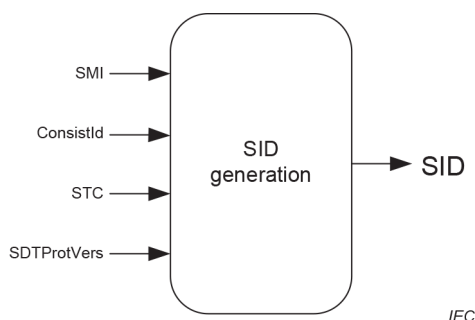
The Safety Identifier (SID) is a unique identification of the VDP within the train wide network, unique both in space (different SDSRC have different SID) and time (SID of SDSRC shall change after train inaugurations). The purpose of the SID is to authenticate the SDSRC.

This uniqueness shall also be ensured when VDPs are only circulated in the local consist network (e.g. ECN) as it might happen that such a local VDP is transferred to a remote consist network by fault.

A SID is generated from a set of input parameters which ensure the uniqueness of the SID.

For more information, see IEC 61375-2-3:2015, Annex B.

NOTE The fields named reserved01 and reserved02 are not shown in Figure 94.



IEC

Figure 94 – SID Generation

10.3.2.2 Inspection items

Parameters not mentioned in the list below should have valid values.

- Check that the reserved value 0x00 for the parameter SMI results in an error.
- Check that a valid value 0x01 for the parameter SMI does not result in an error.

- c) Check that the maximum valid 0xFFFFFFFF for the parameter SMI does not result in an error.
- d) Check that the minimum value 0x00 for the parameter ConsistID followed by 15 times 0x00 (trailing zeros) does not result in an error.
- e) Check that the next possible value 0x01 for the parameter ConsistID followed by 15 times 0x00 does not result in an error.
- f) Check that the highest possible value 16 times 0xFF for the parameter ConsistID does not result in an error.
- g) Check that the minimum value 0x00000000 for the parameter STC does not result in an error.
- h) Check that the next possible value 0x00000001 for the parameter STC does not result in an error.
- i) Check that the next possible value 0x00000002 for the parameter STC (simulated inauguration) does not result in an error.
- j) Check that the maximum value 0xFFFFFFFF for the parameter STC does not result in an error.
- k) Check that an empty parameter SDTProtVers (value 0x0000) results in an error.
- l) Check that an invalid parameter SDTProtVers 0xFFFF result in an error.
- m) Check that an invalid value 0xFFFF for the parameter reserved01 results in an error.
- n) Check that an invalid value 0xFFFFFFFF for the parameter reserved02 results in an error.

10.3.3 Inspection of the Vital Data Packet

10.3.3.1 Vital Data Packet VDP

A SDSRC encapsulates safety critical data into a vital data packets (VDP). The VDPs are later send over TCN (TRDP) to one or more receivers (SDSINK).

Figure 95 shows the principle structure of a VDP.

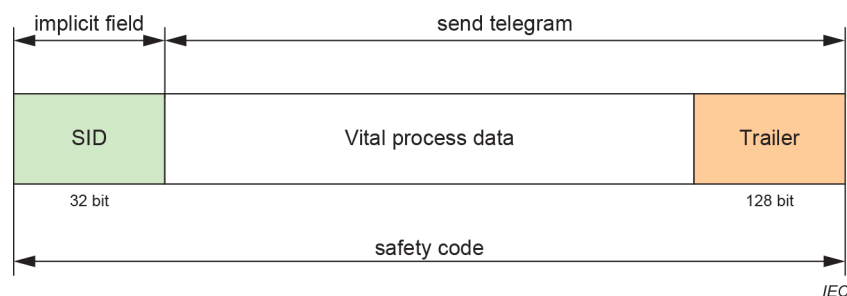


Figure 95 – Structure of a VDP

The VDP consists of the following elements:

- SID (see 10.3.2.1)
- Vital Process Data (VPD)
- Trailer

The SID is an implicit field. That means it is not transmitted physically in a VDP but included in the calculation of the field Safety Code in the Trailer section of the VDP. The length the VPD is not fixed, may be in the range from 0 to 984 bytes and shall be padded with trailing bytes to a multiple of 32 bits if necessary. The structure of the trailer section is shown more detailed in Figure 96.

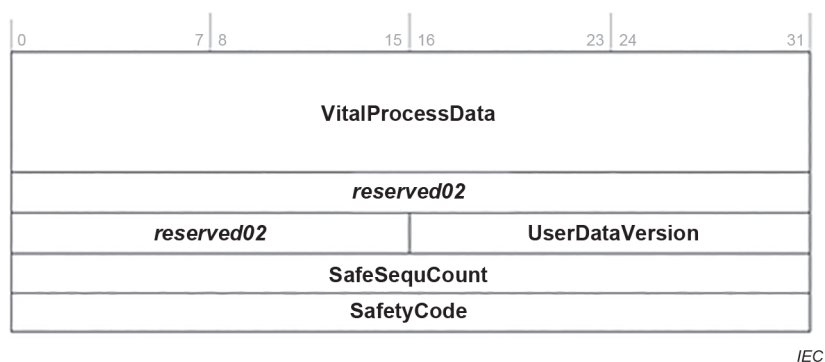


Figure 96 – VDP with detailed trailer structure

The fields marked as reserved01 and reserved02 shall be set to zero.

- The field UserDataVersion characterizes the version of the VDP inside the VDP
- The field Safe Sequence Count (SSC) is incremented each time a new VDP is generated
- The field Safety Code is a SC-32 checksum over die VDP sections and the trailer section up to the field Safe Sequence Counter. The seed value is the content of the (implicit) SID field.

For more information see IEC 61375-2-3:2015, Annex B.

10.3.3.2 Inspection items

Parameters not mentioned in the test cases below should have valid values.

- Check that a valid VDP is transmitted if VDP size is 0x00.
- Check that a valid VDP is transmitted if VDP size is 0x01.
- Check that a valid VDP is transmitted if VDP size is 0x04.
- Check that a valid VDP is not transmitted if the reserved01 parameter is 0x01.
- Check that a valid VDP is not transmitted if the reserved02 parameter is 0x01.
- Check that a valid VDP is not transmitted if the UserDataVersion is smaller than 0x100 (UserDataMainVersion shall not be zero).
- Check that a valid VDP is transmitted if the VDP size parameter is 984.
- Check the correct handling of sequence counter overflow (will take very long until the maximum value is reached, thus verify e.g. by code review).

NOTE A valid VDP is characterized by:

- The VDP is fresh or a duplicate of a fresh VDP received before
- In all other cases the VDP is considered as invalid.

10.3.4 Exclusivity

10.3.4.1 General

The end device running the SDTv2 protocol shall not include another communication protocol which uses the same SC-32 checksum or the same coding of the SID.

10.3.4.2 Inspection items

Check that there is no other application running on the same device, which uses the same SC-32 checksum or the same coding of the SID.

NOTE Check can be done by inspection of the related PICS.

10.3.5 SDSRC performance

10.3.5.1 General

Safety related data shall be sent by SDSRC channels within the VitalProcessData (VPD) part of Vital Data Packets (VDP) in well-defined intervals. Later on defined integrity checks rely on this requirement.

10.3.5.2 Inspection items

- Check that the producer (SDSRC) of a VDP sends out the VDP with a cycle time of T_{tx_period} .
- Check that the cycle time T_{tx_period} follows the rule $T_{tx\_period} \leq T_{sig\_min} / 3$.
- Check that VDPs are not generated by a device which is not a safe device.
- Check that the SDSRC increments the SSC for each produced VDP. After overrun the SSC starts with zero again.

NOTE 1 T_{tx_period} is defined by the application using SDTv2 communication. The value of T_{tx_period} can be taken from the PICS.

NOTE 2 T_{sig_min} is the lowest signal sample duration time of all input data item in the VDP. The values T_{sig} can be taken from the PICS.

NOTE 3 Information that VDPs are generated only by safe devices can be taken from the PICS.

10.4 SDSINK – SAFE DATA SINK

10.4.1 General

An SDSINK receives ("samples") VDPs and validates the VDPs and then exposes received process data towards the application using SDTv2.

10.4.2 VDP sampling

10.4.2.1 General

Several timing parameters have to be met by a SDSINK channel so that a successful VDP validation and supervision as described in the next subclauses is possible.

10.4.2.2 Inspection items per SDSINK channel

- Check that a parameter T_{rx_safe} is defined in the PICS.
- Check that the parameter T_{rx_safe} is defined according to the rule $T_{rx\_safe} \geq 3 \times T_{tx\_period}$ which ensures that a loss of two subsequent VDPs is tolerated.

NOTE 1 T_{rx_safe} may be selected in another way in the case of under-sampling.

- Check that a parameter T_{rx_period} is defined in the PICS.
- Check that T_{rx_period} is shorter than T_{tx_period} of the SDSRC (Exception: under sampling).

NOTE 2 This ensures that all received VDPs are sampled.

- Check that a parameter T_{guard} is defined in the PICS.

10.4.3 VDP Integrity Check

10.4.3.1 General

The purpose of the VDP integrity check is to filter out VDPs which are not correct or not in the correct sequence.

10.4.3.2 Inspection items

- a) Check that only correct VDPs are accepted by the SDSINK. If the VDPs are expected from a redundancy group all SIDs associated to this redundancy group shall be checked.
- b) Check that not correct VDPs are not handed to the application.
- c) Check that safe data in a correct initial VDP is not exposed to the application.

NOTE 1 State remains REGULAR and safe data in invalidated (set to zero).

- d) Check that the safe data of the first fresh and correct VDP with a SSC within the “windows of expected SSC” is exposed to the application.

NOTE 2 State changes to SAFE and safe data is set to the correct values.

- e) Check that the “window” is moved with the reception of a fresh VDP within the window in that way that the window now starts with the actual SSC.
- f) Check that a duplicated VDP is not exposed to the application and that the window is not moved.

10.4.4 Sink Time Supervision

10.4.4.1 General

Sink time supervision ensures that missing VDPs are detected.

10.4.4.2 Inspection items

- a) Check that SDSINK enters state REGULAR from state SAFE
 - if the next fresh VDP is not received within a time T_{rx_safe} after reception of an initial VDP, or
 - the next fresh VDP is not received within a time T_{rx_safe} after receiving another fresh VDP.
- b) Check that the next VDP is used as initial VDP.

10.4.5 Guard Time Supervision

10.4.5.1 General

The guard time check intends to detect two redundant active SDSRC (both sending VDPs). For this, a “guard time” is introduced which shall start with the reception of an initial VDP and shall last for a multiple of T_{rx_safe} (configurable). If a VDP with another SID than expected is received during that time, SDSINK assumes that both redundant SDSRC became active and shall indicate loss of communication safety.

10.4.5.2 Inspection items

- a) Check that SDSINK changes from state SAFE to REGULAR if a guard time violation is provoked (after a change from SID A to SID B and then within the configured T_{guard} time back to SID A by sending related initial VDPs).
- b) Check that SDSINK remains in state REGULAR for T_{guard} after last change of the SID and then changes to state SAFE.
- c) Check that the parameter T_{guard} is in the range $2 \times T_{rx\_safe} \leq T_{guard} \leq 1\,000 \times T_{rx\_safe}$.

10.4.6 Latency Monitoring

10.4.6.1 General

Latency time monitoring is used to detect an increase in transmission time which does not lead to a sink time out (see 10.4.4). The algorithm for latency time monitoring assumes a SDSINK cyclically sampling received VDPs with a cycle time of T_{rx_period} .

As the SDSINK knows the cycle time T_{tx_period} of the SDSRC, and because SDSRC increments the SSC each time it publishes a new VDP, SDSINK is able to predict the expected SSC value of the next received (fresh) VDP. If the expected SSC and the received SSC have a certain difference a latency monitoring violation has occurred, and the received data is unsafe.

10.4.6.2 Inspection items

- a) Check that latency monitoring is activated by provoking several latency incidents randomly distributed over time.

NOTE Latency monitoring starts with the reception of an initial VDP.

- b) Check that SDSINK changes state from SAFE to state REGULAR if the following condition becomes true:

$\{SSC_E(t) - SSC_S(t)\}_{\text{mod}(2^k)} \times T_{tx\_period} \geq T_{rx\_safe}$; with t being the SDSINK time, SSC_E the expected SSC and SSC_S the scanned SSC.

- c) Check that SDSINK is able to detect a latency violation in case of a latency time increase with a constant gradient of $K_2 \geq 0,1$ within a time of: $T_{L\_violation} \leq 2 \times (1 + 1/K_2) \times T_{rx\_safe}$.
- d) Check that SDSINK changes state back from state REGULAR to state SAFE if the following condition becomes true: $\{SSC_E(t) - SSC_S(t)\}_{\text{mod}(2^k)} \times T_{tx\_period} < T_{rx\_safe}$.

10.4.7 Channel Monitoring

10.4.7.1 General

SDTv2 channel monitoring intends to detect a sudden increase of the transmission failure rate within the SDTv2 channel which might follow a hardware or software fault in one of the components belonging to the SDTv2 channel. Those failures might be permanent, in which case a repair action will be required, or temporary, in which case the system might recover itself. A special case which has to be considered is a train inauguration.

10.4.7.2 Test Cases

- a) Check that SDSINK changes state from SAFE to state REGULAR if the number of received VDP with incorrect Safety Code exceeds a threshold defined by the configurable parameter K_3 . Check that during state REGULAR vital process data exposed to the application is set to invalid (set to 0).
- b) Check that SDSINK state changes back from REGULAR to SAFE if the number of received VDPs with incorrect Safety Code falls below a threshold defined by the configurable parameter K_3 .
- c) Check that received duplicated VDPs are not be considered for channel monitoring.
- d) Check that channel monitoring is active once the SDTv2 channel has been created.
- e) Check that channel monitoring is resumed if an initial VDP is received after the SID change.

10.4.8 SDTv2 Application Interface

10.4.8.1 General

SDTv2 provides a standardized interface towards the application using SDTv2 functionality.

10.4.8.2 Inspection items

- a) Check that SDSINK provides an interface, which shows either state REGULAR or state SAFE.
- b) Check that vital process data exposed to the application is invalidated (set to 0) in state REGULAR.

10.4.9 Diagnostics and statistics

10.4.9.1 General

SDTv2 shall provide counters for diagnostics and statistics. SDSINK statistic counter shall be available for each expected (configured) SID.

Due to the fact that reaching the maximal values will need a very long time a related conformance statement regarding overflow behaviour is defined in the PICS. An explicit test of the overrun behaviour is not needed.

10.4.9.2 Test cases

The following checks shall verify that the related counters are incremented if related test data is applied to SDSRC or SDSINK.

- a) Check that SDSRC provides a statistic counter which is incremented by one for each produced VDPs.
- b) Check that SDSINK provides a counter for received fresh VDPs.
- c) Check that SDSINK provides a counter for received non-duplicated VDPs with a faulty SafetyCode.
- d) Check that SDSINK provides a counter for received VDPs with a SID different to the expected SID.
- e) Check that SDSINK provides a counter for received VDPs which are “out of sequence”.
- f) Check that SDSINK provides a counter for VDP duplicates.
- g) Check that SDSINK provides a counter for latency gap occurrences.
- h) Check that SDSINK provides a counter for VDPs with wrong UserDataMainVersion.
- i) Check that SDSINK provides a counter for communication losses caused by SDTv2 channel monitoring.
- j) Check that all statistic counters have the data format 32-bit unsigned integer.
- k) Check that all statistic counter will be reset (set to zero) at power-up and device reset.
- l) Check that all statistic counter will stop counting after reaching their maximal value (no overflow)

11 Conformance test of ETB-equipped consist

11.1 Scope

This clause defines tests to be executed to state conformance of an ETB-equipped consist with the requirements set out in IEC 61375-2-3.

These tests can be performed independently from the application tests or can be integrated in the application tests, as preliminary tests, common for all application profiles.

TCN conformance is the necessary pre-requisite to assure the interoperability among different consists, but it is not able to guarantee it because other pre-requisites have to be satisfied at application level, which are not in the scope of this document.

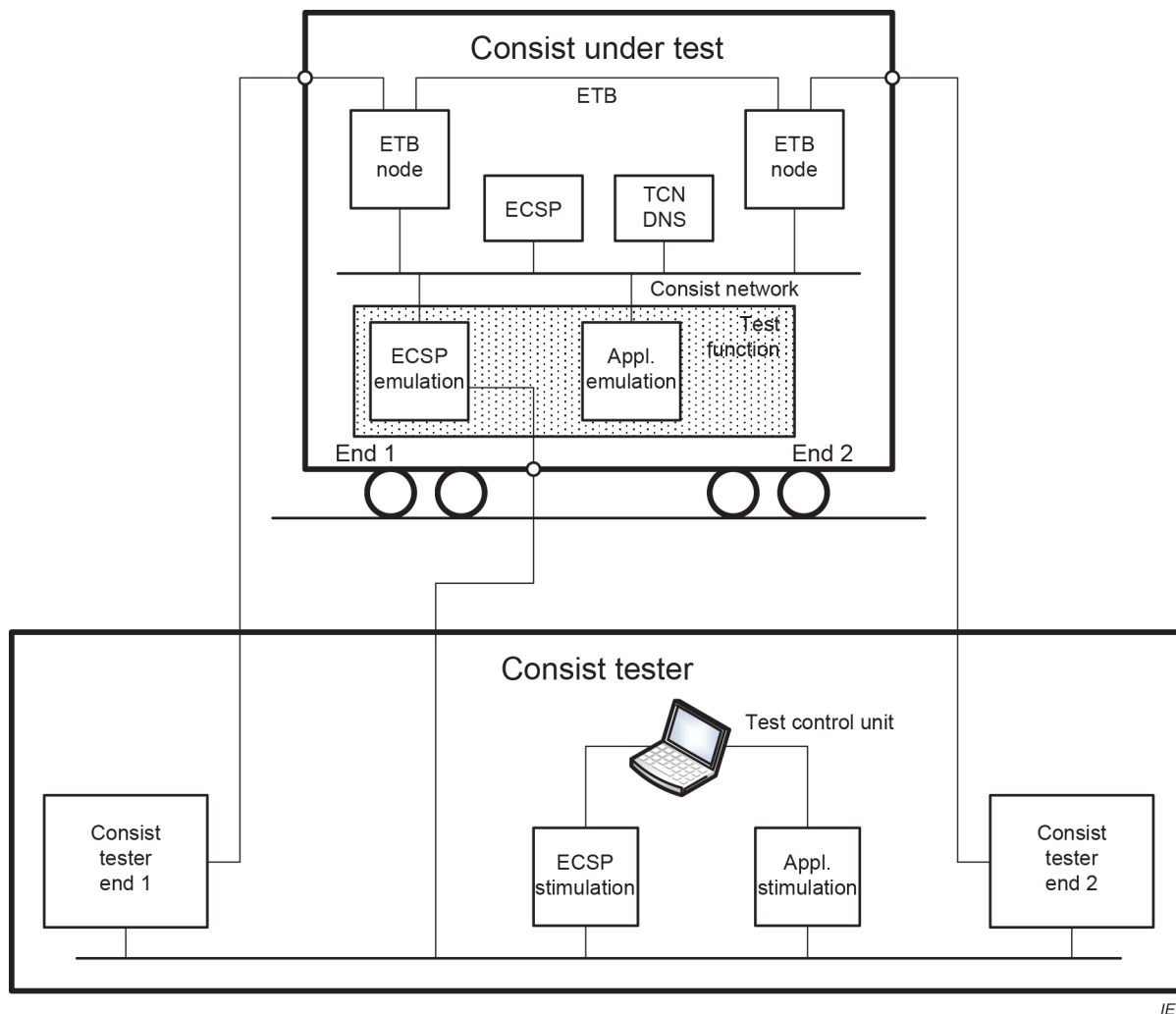
That is why both tests (TCN conformance and application) are necessary to allow the interoperability among consists from different railway manufacturers and operators.

The instrument used for the test is the consist tester, specified in Annex C in more detail.

This clause shall specify conformance test cases for testing the ETB interface of complete consists and is guided by Annex F of IEC 61375-2-3:2015.

11.2 Abstract consist tester architecture

According to IEC 61375-2-3:2015, Figure F.1 and Figure F.5 the consist tester stimulates the ETB interface at the extremities of the consist under test (CuT). Figure 97 depicts the architecture of the consist tester set up.



IEC

Figure 97 – Consist tester architecture

The CuT contains one or more ETB nodes (ETBN) and one active ECSP. For stimulating test actions to be performed by the ECSP, an interface to the consist tester shall be provided. The implementation of the service interface between ECSP and ECSC is not mandatory according to IEC 61375-2-3:2015, Annex E. If the ECSP of the CuT does not support the interface according to IEC 61375-2-3:2015, Annex E, an ECSP proxy shall be provided to translate the requests from the ECSC stimulation of the Consist Tester to the proprietary ECSP interface of the CuT. Figure 98 depicts the architecture of the ECSP proxy.

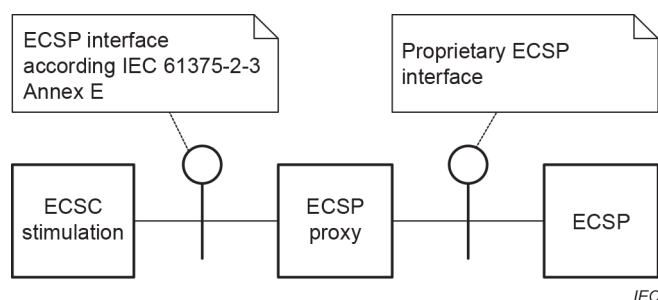


Figure 98 – ECSP proxy

If the ECSP of the CuT supports the interface according to IEC61375-2-3 Annex E, no ECSP proxy is required and the requests can be sent directly from the ECSC stimulation to the ECSP of the CuT.

NOTE 1 The consist tester is connected to the ETB at end 1 and end 2 of the CuT.

NOTE 2 It is possible to instrument the CuT with additional monitoring devices, for example line monitors. These devices may be helpful to support debugging purposes, but are not required and appropriate to proof the conformity of the CuT.

The interior implementation of the CuT shown in Figure 97 is an example, because according to the general architecture (see IEC 61375-1) and the ETB topology (see IEC 61375-2-5), a consist may contain a single ETB node, redundant ETB nodes or several ETB nodes for different consist networks.

To support the ETB control services (ECS) and the data communication from end device to the end device, the CuT shall provide:

- a) at least one ETB node;
- b) at least one ECS provider;
- c) conditionally one ECSP proxy;
- d) at least one TCN DNS server;
- e) one end device to emulate the application function communication.

NOTE 3 The ECS provider and the TCN DNS can be implemented in the same device as the ETB node.

To stimulate the ETB control services (ECS) and the data communication from end application function to application function, the consist tester shall provide:

- f) at least two ETB nodes, which can be connected to the two extremities of the consist;
- g) an Ethernet connection to the ECSC proxy in the CuT;
- h) one ETB control service client (ECSC) stimulation;
- i) one end device to stimulate the application function communication;
- j) a test control unit, which performs the specified tests.

NOTE 4 The consist tester may be equipped with real devices, simulated devices or a combination of both.

The communication protocol between the ECSC stimulation and the ECSP (proxy) will be defined according to IEC 61375-2-3:2015, Annex E. This protocol is applied to the ETB connection as well to the direct connection between ECSC stimulation and ECSP (proxy).

11.3 Consist test stages

The consist tester shall perform the following test stages:

- a) basic test;
- b) communication profile test;
- c) performance test;
- d) multiple ETB test, if applicable.

The basic test encompasses consist information (CSTINFO) telegram exchange and the ETB control packet (ETBCTRL) telegram exchange to compute the Train Topology Database TTDB (see 11.8).

The communication profile test encompasses the ETB control services for the functions “leading”, “inhibit”, “confirmation/correction” and “sleep” (see 11.9, 11.10, 11.11 and 11.12).

The performance test encompasses the interaction with many ETB nodes and / or consists (see 11.13).

The multiple ETB test encompasses the interaction of operational network and multimedia network (see 11.15).

11.4 PICS Pro-forma

11.4.1 General

The PICS provides a statement of the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, see 4.1.3.1. Instructions about filling the PICS pro-forma are given in Annex B.

11.4.2 PICS Tables

11.4.2.1 Identification of PICS

Ref	Question	Response
1	Date of statement	
2	PICS identification number	

11.4.2.2 Identification of consist under test

Ref	Question	Response	Comment
1	Consist UUID		CstUUID number
2	Consist identification number		UIC code number or other internal code used by the operator
3	Manufacturer name		Name of the manufacturer

11.4.2.3 Properties of consist under test

Ref	Question	Response	Comment
1	Number of vehicles in the consist		1...32 (IEC 61375-2-5)
2	Number of ETBs in the consist		1...4
3	Consist has traction equipment (e.g. Locomotive)?		Possible answers: [Y] or [N]
4	Number of driver cabs in the consist		0...2
5	Number of ETBN in the consist		1...32 (IEC 61375-2-5)
6	Redundant ECSP in the consist?		Possible answers: [Y] or [N]

11.4.2.4 Identification of vehicles

Ref	Question	Response	Comment
1	Vehicle identification number		UIC code number or other internal code used by the operator
2	Position of vehicle in consist		1...32
3	Orientation of vehicle in consist		SAME as consist orientation or INVERSE
4	Vehicle equipped with driver's cab		Possible answers: [Y] or [N]
5	Position of driver's cab		1 = vehicle direction 1 2 = vehicle direction 2 3 = both directions (one cab at each end)

The PICS shall be filled in for each vehicle in the consist.

11.4.2.5 ETB Properties

Ref	Question	Response	Comment
1	ETB Id		[0] Operational network [1] Multimedia network [2], [3] other networks
2	Line redundancy capability		Possible answers: [Y] or [N]
3	Number of redundant lines		If response to question 4 is [Y] answer 2, 3 or 4

The PICS shall be filled in for each ETB.

11.4.2.6 Identification of consist ETBN

Ref	Question	Response	Comment
1	ETB Id		ETB Id of the ETB the ETBN is connected to
2	ETBN identification		Identification code by the manufacturer or operator
3	ETBN Revision		Revision state of the ETBN
4	ETBN manufacturer		Name of the manufacturer
5	ETBN position		Position of the node in the consist, 1...32
6	ETBN redundancy capability		Possible answers: [Y] or [N]
7	List of redundant ETBN for this ETBN		If response to question 6 is [Y] answer list of redundant node numbers
8	ETBN SW version		
9	ETBN conformance certificate		Certificate for IEC 61375-2-5 conformance, reference to Clause 8.

The PICS shall be filled in for each ETBN.

11.4.2.7 Identification of consist ECSP

Ref	Question	Response	Comment
1	ECSP part of ETBN?		Possible answers: [Y] or [N]
2	ECSP device identification (in not part of ETBN)		Identification code by the manufacturer or operator
3	ECSP device manufacturer (in not part of ETBN)		Name of the manufacturer
4	ECSP device revision (in not part of ETBN)		Revision state of the device
5	ECSP SW version		

The PICS shall be filled in for each ECSP.

11.4.2.8 Consist conformity to TCN

Ref	Question	Response	Comment
1	Are the end devices of the consist tested according Clause 6 of this document?		Evidence: Conformance test report(s)
2	For consists with one ETB: Is the protocol for train-wide address resolution tested according to Clause 7 of this document?		Evidence: Conformance test report(s)
3	For consists with multiple ETB: Is the protocol for train-wide address resolution tested according to Clause 7 of this document?		Evidence: Conformance test report(s)
4	Are the network devices of the consist tested according Clause 7 of this document?		Evidence: Conformance test report(s)
5	Are the ETBN deployed in the consist tested according Clause 8 of this document?		Evidence: Conformance test report(s)
6	Is the TRDP protocol stack used in devices of the consist tested according Clause 9 of this document?		Evidence: Conformance test report(s)
7	Is the SDTv2 protocol stack used in devices of the consist tested according Clause 10 of this document?		Evidence: Conformance test report(s)

11.5 Related requirements

The related requirements are given in IEC 61375-2-3:2015, subclauses:

- 4.2.3 Closed Trains
- 4.2.4 Directions
- 5.2 CSTINFO telegram
- 5.3 Train topology database
- 5.4 Service addressing
- 5.5 TCN-DNS Server
- 5.6 Data exchange
- 6 Services of the communication profile – ETB Control Service

11.6 Testing configurations

11.6.1 General

Different test configurations are used to run the consist conformance testing. Each configuration is dedicated to a set of test cases.

Figure 99 depicts the testing configuration variants.

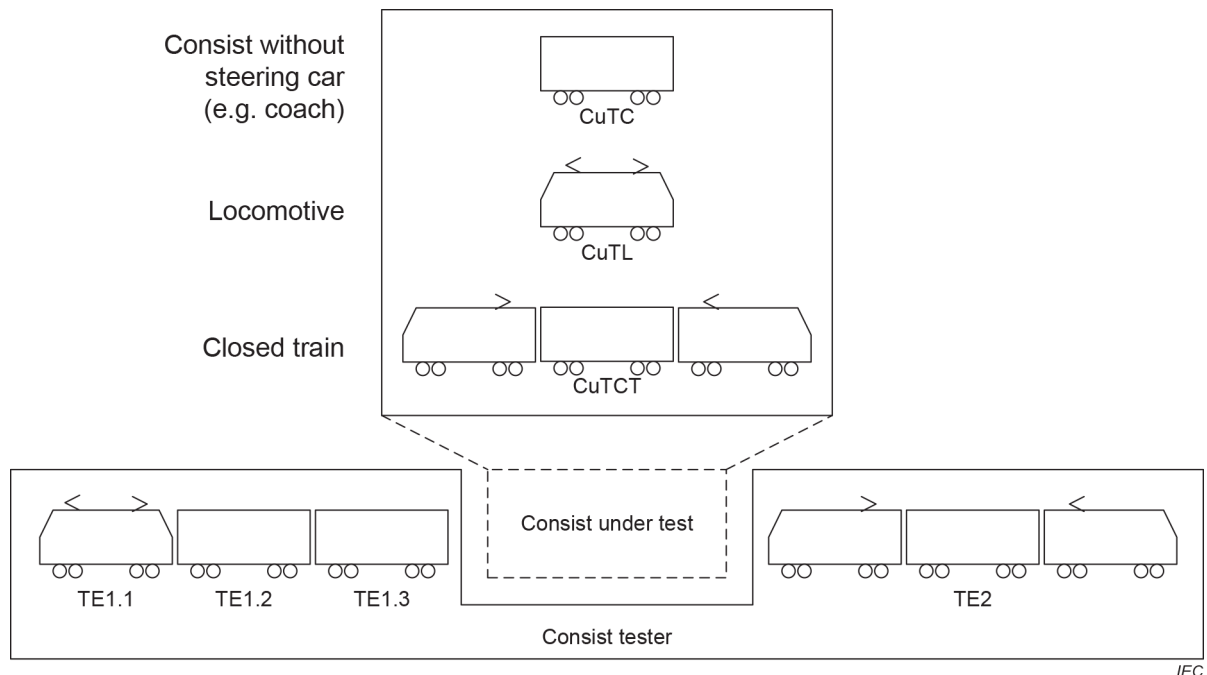


Figure 99 – Testing configuration variants

The following consists under test (CuT) are represented:

- consist CuTC represents a single vehicle with or without driver's cab (steering car) / traction equipment;
- consist CuTL represents a locomotive (traction equipment) with two driver's cabs;
- consist CuTCT represents a consist with multiple vehicles (closed train), with or without driver's cab(s) / traction equipment.

NOTE 1 A closed train is a single virtual consist according IEC 61375-2-5:2014, 6.3.2.

The following consists at the consist tester are represented:

- consist TE1.1 represents one vehicle (locomotive with traction equipment), equipped with a driver cab at each end;
- consists TE1.2 and TE1.3 represent single vehicles (coaches without traction equipment and without driver's cab); with orientation same to the locomotive;
- consist TE2 represents a closed train with 3 vehicles (coaches without traction equipment) and a driver cab at each end;

The consist UUID (TTDB parameter 'cstUUID') of the consists TE1.1, TE1.2, TE1.3 and TE2 shall be configured to a higher value than the consist UUID of the CuT.

NOTE 2 The operational train direction as defined in IEC 61375-2-3 is determined by the properties 'leading' (requires a driver's cab), 'traction' and 'cstUUID'.

11.6.2 Testing configuration TC1

In testing configuration TC1 the CuT is placed in the middle of a train, see Figure 100 and Table 109.

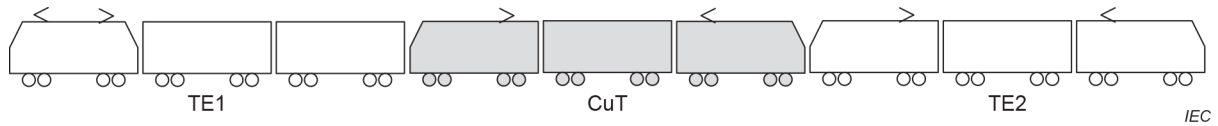


Figure 100 – Testing configuration TC1

Table 109 – Configuration TC1: single coach coupled to an open train

	TE1			CuT			TE2		
TC1	TE1.1	TE1.2	TE1.3	CuT			TE2		
Represents 3 consists with 1 vehicle each				Number of vehicles as defined in PICS			Represents 1 consist with 3 vehicles		

By default, TE1.1, TE1.2, TE1.3, CuT and TE2 have same consist orientation with direction 1 pointing to the left.

11.6.3 Testing configuration TC2

In testing configuration TC2 the CuT is placed at the end of a train, see Figure 101 and Table 110.

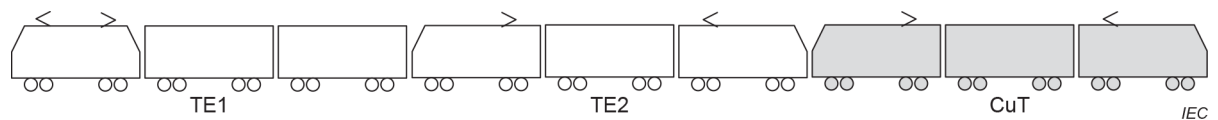


Figure 101 – Testing configuration TC2

Table 110 – Configuration TC2: single coach coupled to an open train

	TE1			TE2			CuT		
TC2	TE1.1	TE1.2	TE1.3	TE2.1			CuT		
Represents 3 consists with 1 vehicle				Represents 1 consist with 3 vehicles			Number of vehicles as defined in PICS		

By default, TE1.1, TE1.2, TE1.3, CuT and TE2 have same consist orientation with direction 1 pointing to the left.

11.6.4 Testing configuration TC3

Testing configuration TC3 is used for performance measurements, see Figure 102 and Table 111.

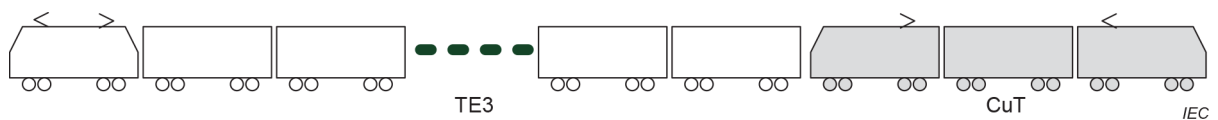


Figure 102 – Testing configuration TC3

Table 111 – Configuration TC3: single coach coupled to an open train

	TE3			CuT
TC3	TE3.1	-----	TE3.n	CuT
Represents n consists with 1 vehicle				Number k of vehicles as defined in PICS

If not otherwise defined, n shall be set to (32 – k).

11.7 Consist tester operation

11.7.1 General

The consist tester executes the test cases by stimulation of the CuT. The stimulation comprise changes of the ETB topology and the request of ETB control services (ECS).

Changes of ETB topology are stimulated by coupling and decoupling at the connection between the consist tester ends 1 and 2 and the CuT as well inside the consist tester between consists.

Changes of ETB topology are also stimulated by powering (on/off) ETB nodes inside the consist tester.

The ECS requests need to be addressed either to CuT or to consists in the consist tester, for example to request leading or train inauguration confirmation.

The default state at the beginning of each test is the powerless state of the consist tester and the CuT. The ETB lines at both ends of the consist tester are disconnected. The ETB lines between the ETB nodes of the consist tester are all connected.

The initial step of each test sets the CuT and consist tester to a defined starting state.

The following steps sequentially stimulate the CuT to execute the requested functions, which lead to the expected results. The expected results for each step need to pass, otherwise the complete test case has failed.

11.7.2 ECS addressing

The ETB control services are provided for each consist. The test cases address the required consist according the scheme depicted in Figure 99.

The ECSP (proxy) of the CuT can be addressed via the ETB or via a direct connection.

11.7.3 Test Stimuli

11.7.3.1 Change of ETB topology

11.7.3.1.1 Coupling/decoupling

Coupling and decoupling is achieved by connecting and disconnecting the ETB lines between ETB nodes. The ETB nodes are addressed according to scheme depicted in Figure 99.

This action is described by the following notation:

[de]couple addr1, addr2

Examples:

"couple TE1.3, CuT"	connect consist tester TE1 and the CuT
"decouple CuT, TE2"	disconnect CuT and TE2

11.7.3.1.2 Power on/off

Coupling and decoupling is achieved by connecting and disconnecting the ETB lines between ETB nodes. The ETB nodes are addressed according to scheme depicted in Figure 99.

This action is described by the following notation:

`power {on|off} addrs`

addrs can be one address or a comma-separated list of addresses.

Examples:

"power off TE1.3"	power off the ETB node at consist tester end 1
"power on TE2.1, TE2.2, TE2.3"	power on all ETB nodes at consist tester end 2

11.7.3.2 ECS requests

11.7.3.2.1 General

Figure 103 depicts the structure of the ECSP control telegram according to IEC 61375-2-3:2015, E.3.2. This TRDP telegram is sent to the ECSP (proxy) of the consist with the specified address.

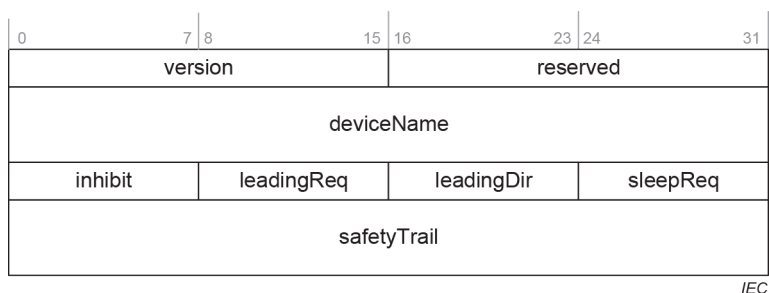


Figure 103 – TRDP ECSP control telegram

This telegram controls different ETB control services. Therefore, the consist tester remembers the values for the fields inhibit, leadingReq, leadingDir and sleepReq and sets them according the last request as required.

For example, if the Leading function is requested, then the fields inhibit and sleepReq keep the previous values.

The field version has the value 0x0100 and the field reserved has the value 0x0000.

The field deviceName is set according to the name of the ECSP of the addressed ETB node.

The field safetyTrail is computed according to the rules in IEC 61375-2-3.

11.7.3.2.2 Leading request

The leading function is requested with the ECSP control telegram.

The action is described by the following notation

[re]set leading [direction] → *addr*

Examples:

"set leading 1 → TE1.1" request leading at consist tester end 1 at the ETB node TE1.1

"reset leading → CuT" reset leading request at CuTL (locomotive)

The fields of the ECSP control telegram shall be sent with the following parameters in accordance with Table 112.

Table 112 – ECSP control telegram for Leading request

Field name	Value
deviceName	according to specification of <i>addr</i>
inhibit	unchanged previous value
leadingReq	0, 1 according to reset or set leading
leadingDir	1, 2 according to direction
sleepReq	unchanged previous value

11.7.3.2.3 Inauguration inhibit

The Inauguration inhibit function is requested with the ECSP control telegram.

The action is described by the following notation

[re]set inhibit → *addr*

Examples:

"set inhibit → TE1.1" inhibit inauguration at consist tester end 1 at the ETB node TE1.1

"reset inhibit → CuT" allow inauguration at CuTL (locomotive)

The fields of the ECSP control telegram shall be sent with the following parameters in accordance with Table 113.

Table 113 – ECSP control telegram for inauguration inhibit request

Field name	Value
deviceName	according to specification of <i>addr</i>
inhibit	0, 1 according to reset or set inhibit
leadingReq	unchanged previous value
leadingDir	unchanged previous value
sleepReq	unchanged previous value

11.7.3.2.4 Sleep request

The Sleep request function is requested with the ECSP control telegram.

The action is described by the following notation

[re]set sleep → *addr*

Examples:

"set sleep → TE1.1" set sleep request at consist tester end 1 at the ETB node TE1.1

"reset sleep → CuT" reset sleep request at CuTL (locomotive)

The fields of the ECSP control telegram shall be sent with the following parameters in accordance with Table 114.

Table 114 – ECSP control telegram for sleep request

Field name	Value
deviceName	according to specification of <i>addr</i>
inhibit	unchanged previous value
leadingReq	unchanged previous value
leadingDir	unchanged previous value
sleepReq	0, 1 according to reset or set sleep

11.7.3.2.5 Confirmation / Correction

The confirmation/correction function is requested with the ECSP confirmation/correction message.

The action is described by the following notation

[re]set confirmation → *addr*

Examples:

"set confirmation → TE1.1" request confirmation/correction at consist tester end 1 at consist TE1.1

correction parameters: to be set as defined

"reset confirmation → CuT" reset confirmation at CuT

11.7.4 Expected result verification

The expected state and result of the CuT is verified by inspection of the TTDB in one of the consist testers¹. Optionally, the consist tester can retrieve status information from the CuT as for example via the ECSP status telegram and TTDB manager interface from the CuT (if available). This option would allow to inspect the state of the CuT also in the case when both ETB lines at the consist tester end are disconnected.

¹ The TTDB computation algorithm defined in IEC 61375-2-3 guarantees that TTDBs in all consists are identical after a valid train inauguration.

11.7.5 Test execution timing considerations

Some test steps in the test cases in 11.8 to 11.12 trigger ETB inaugurations or other changes in the ETB configuration. Due to the distributed nature of the involved entities and the required communication according to IEC 61375-2-5, IEC 61375-2-3 and IEC 61375-3-4 between these entities, an expected result may not immediately available.

The test execution should grant the CuT an appropriate time to yield the expected result.

No explicit timing is defined in this document. The test setup could consider the timing defined in 11.13 of this document. But also, the timing of the test environment should be taken into account.

11.8 Basic test

11.8.1 General

During basic test, general train inauguration features are tested with the CuT in different positions and with different orientations.

11.8.2 Test sequence for TTDB computation (middle consist, same orientation)

The test sequence for TTDB computation (middle consist, same orientation) is defined in Table 115.

Table 115 – Test sequence for TTDB computation (middle consist, same orientation)

ID	ETB-BT-001	Title	Test sequence for TTDB computation (middle consist, same orientation)
Description	Test the TTDB computation when CuT is middle consist		
Precondition	Orientation of TE1.1 and CuT are same (default)		
Setup	TC1		
Step	Action		Expected result
1	power on → all		
2	couple TE1.3, CuT, TE2		OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2.1 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 'opCstOrient' (CuT) = same

11.8.3 Test sequence for TTDB computation (middle consist, inverse orientation)

The test sequence for TTDB computation (middle consist, inverse orientation) is defined in Table 116.

Table 116 – Test sequence for TTDB computation (middle consist, inverse orientation)

ID	ETB-BT-002	Title	Test sequence for TTDB computation (middle consist, same orientation)
Description	Test the TTDB computation when CuT is middle consist		
Precondition	Orientation of TE1.1 and CuT are inverse		
Setup	TC1		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
2	couple TE1.3, CuT, TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2.1 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 'opCstOrient' (CuT) = same	

11.8.4 Test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, same orientation)

The test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, same orientation) is defined in Table 117.

Table 117 – Test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, same orientation)

ID	ETB-BT-003	Title	
Description	Test the TTDB computation when CuT is end consist		
Precondition	CuT has no traction equipment Orientation of TE1.1 and CuT are same (default)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
2	couple TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5 'opCstOrient' (CuT) = same	

11.8.5 Test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, inverse orientation)

The test sequence for TTDB computation (end consist, no traction, inverse orientation) is defined in Table 118.

**Table 118 – Test sequence for TTDB computation
(end consist, no traction, inverse orientation)**

ID	ETB-BT-004	Title	
Description	Test the TTDB computation when CuT is end consist		
Precondition	CuT has no traction equipment Orientation of TE1.1 and CuT are inverse		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
2	couple TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5 'opCstOrient' (CuT) = inverse	

11.8.6 Test sequence for TTDB computation (end consist, traction, same orientation)

The test sequence for TTDB computation (end consist, traction, same orientation) is defined in Table 119.

**Table 119 – Test sequence for TTDB computation
(end consist, traction, same orientation)**

ID	ETB-BT-005	Title	
Description	Test the TTDB computation when CuT is end consist		
Precondition	CuT has traction equipment Orientation of TE1.1 and CuT are same (default)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
2	couple TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 'opCstOrient' (CuT) = inverse	

11.8.7 Test sequence for TTDB computation (end consist, traction, inverse orientation)

The test sequence for TTDB computation (end consist, traction, inverse orientation) is defined in Table 120.

**Table 120 – Test sequence for TTDB computation
(end consist, traction, inverse orientation)**

ID	ETB-BT-006	Title	
Description	Test the TTDB computation when CuT is end consist		
Precondition	CuT has no traction equipment Orientation of TE1.1 and CuT are inverse		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
2	couple TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 'opCstOrient' (CuT) = same	

11.8.8 Test sequence for TTDB computation (train lengthening and shortening)

The test sequence for TTDB computation (train lengthening and shortening) is defined in Table 121.

Table 121 – Test sequence for TTDB computation (train lengthening and shortening)

ID	ETB-BT-007	Title	
Description	Test the TTDB computation when train is lengthened and shorted by connecting/disconnecting TE2.		
Precondition	Step 6a: CuT has no traction equipment Step 6b: CuT has traction equipment		
Setup	TC1		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all		
2	couple TE1, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	couple CuT, TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
4	uncouple TE1, CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	
5	couple TE1, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6a	uncouple CuT, TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6b	uncouple CuT, TE2	OpTrnDir: CuT-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.9 Leading test

11.9.1 General

The leading test suite tests the proper handling of leading requests, in particular:

- CuT becomes guided
- CuT requests leading
- CuT requests leading while another consist leads
- Leading conflict

The test suites 11.9.7 and 11.9.8 shall be executed in two different scenarios:

- Scenario 1: with CuT leading in consist direction 1 (if available)

- Scenario 2: with CuT leading in consist direction 2 (if available).

The test sequence definitions describe the test steps for scenario 2. The differences between scenario 1 and scenario 2 are only the selection of the leading consist direction and the resulting operational consist number (TTDB parameter 'opCstNo') of the CuT. It has been abstained from repeating the test sequence definition for scenario 1 for the sake of simplicity.

11.9.2 Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT middle)

The test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT middle) is defined in Table 122.

Table 122 – Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT middle)

ID	ETB-LD-001	Title	Leading (TE1.1 leading, CuT middle)
Description	Test the TTDB computation when TE1.1 becomes leading.		
Precondition	no		
Setup	TC1		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
	couple TE1.3, CuT, TE2		
2	set leading 1 → TE1.1	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	

11.9.3 Test sequence for Leading (TE2 leading, CuT middle)

The test sequence for Leading (TE2 leading, CuT middle) is defined in Table 123.

Table 123 – Test sequence for Leading (TE2 leading, CuT middle)

ID	ETB-LD-002	Title	Leading (TE2 leading, CuT middle)
Description	Test the TTDB computation when TE2 becomes leading.		
Precondition	no		
Setup	TC1		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
	couple TE1.3, CuT, TE2		
2	set leading 2 → TE2	OpTrnDir: TE2-CuT-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (TE2) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 2	

11.9.4 Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT end)

The test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT end) is defined in Table 124.

Table 124 – Test sequence for Leading (TE1.1 leading, CuT end)

ID	ETB-LD-003	Title	Leading (TE1.1 leading, CuT end)
Description	Test the TTDB computation when TE1.1 becomes leading and CuT is at train end.		
Precondition	no		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
	couple TE1.3, CuT, TE2		
2	set leading 1 → TE1.1	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT TTDB parameters: 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	

11.9.5 Test sequence for Leading (CuT leading direction 1)

The test sequence for Leading (CuT leading direction 1) is defined in Table 125.

Table 125 – Test sequence for Leading (CuT leading direction 1)

ID	ETB-LD-004	Title	Leading (CuT leading direction 1)
Description	Test the TTDB computation when CuT becomes leading.		
Precondition	CuT has driver's cab in consist direction 1		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all		
	couple TE1.3, CuT, TE2		
2	set leading 1 → CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 1 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	

11.9.6 Test sequence for Leading (CuT leading direction 2)

The test sequence for Leading (CuT leading direction 2) is defined in Table 126.

Table 126 – Test sequence for Leading (CuT leading direction 2)

ID	ETB-LD-005	Title	Leading (CuT leading direction 2)
Description	Test the TTDB computation when CuT becomes leading.		
Precondition	CuT has driver's cab in consist direction 2		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
	couple TE1.3, CuT, TE2		
2	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 2 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.9.7 Test sequence for Leading (Leading double request)

The test sequence for Leading (Leading double request) is defined in Table 127.

Table 127 – Test sequence for Leading (Leading double request)

ID	ETB-LD-006	Title	Leading (Leading double request)
Description	Test the TTDB computation when TE1.1 is leading and CuT requests to become leading (CuT request shall be ignored until TE1.1 resets leading request)		
Precondition	CuT has driver's cab in consist direction 2 (see 11.9.1)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
2	couple TE1, CuT, TE2		
3	set leading 1 → TE1.1	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT TTDB parameters: 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	
4	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT TTDB parameters: 'isLead' (TE1.1) = TRUE isLead' (CuT) = FALSE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	
5	reset leading 1 → TE1.1	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 2 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.9.8 Test sequence for Leading (Leading conflict)

The test sequence for Leading (Leading conflict) is defined in Table 128.

Table 128 – Test sequence for Leading (Leading conflict)

ID	ETB-LD-007	Title	Leading (Leading conflict)
Description	Test the TTDB computation when TE1.1 and CuT are not coupled and both are leading. After coupling, a leading conflict occurs, which will be resolved when one leading consist (here TE1.1) retires.		
Precondition	CuT has driver's cab in consist direction 2 (see 11.9.1)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all	OpTrnDir: CuT (single consist)	
2	couple CuT, TE2		
3	set leading 1 → TE1.1	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3 TTDB parameters: 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (TE1.1) = 1	
4	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 2	
5	couple TE1.3, TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT TTDB parameters: 'isLead' (TE1.1) = FALSE 'isLead' (CuT) = FALSE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	
6	reset leading 1 → TE1.1	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 1 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.10 Inhibit test

11.10.1 General

The inhibit test suite tests the correct handling of inhibit.

11.10.2 Test sequence for Inhibit (single)

The test sequence for Inhibit (single) is defined in Table 129.

Table 129 – Test sequence for Inhibit (single)

ID	ETB-IH-001	Title	Inauguration inhibit test (single)
Description	Test the TTDB computation when train inauguration is inhibited by single consist.		
Precondition	Step 6a: CuT has no traction equipment Step 6b: CuT has traction equipment		
Setup	TC1		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all		
2	couple TE1, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	set inhibit → TE1.1	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
4	couple CuT, TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
5	reset inhibit → TE1.1	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6	set inhibit → CuT	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
7	uncouple TE1, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
8	reset inhibit → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	
9	set inhibit → CuT	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
10	couple TE1, CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	
11	reset inhibit → CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	

11.10.3 Test sequence for Inhibit (multiple)

The test sequence for Inhibit (multiple) is defined in Table 130.

Table 130 – Test sequence for Inhibit (multiple)

ID	ETB-IH-002	Title	Inauguration inhibit test (single)
Description	Test the TTDB computation when train inauguration is inhibited by multiple consist.		
Precondition			
Setup	TC1		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all		
2	couple TE1, CuT, TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	set inhibit → TE1	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
4	set inhibit → CuT	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
5	uncouple TE1	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6	reset inhibit → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	
7	couple TE1, CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	
8	reset inhibit → TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	

11.11 Confirmation/correction test**11.11.1 General**

The confirmation/correction test suite shall be executed in two different scenarios:

- Scenario 1: with TE1.1 (or TE2 in test case 11.11.6) being the leading consist
- Scenario 2: with CuT being the leading consist (only if CuT has leading capability, e.g. at least one driver's cab)

The following test sequence definitions describe the test steps for scenario 2. The differences between scenario 1 and scenario 2 are only the selection of the leading consist and the resulting operational consist number (TTDB parameter 'opCstNo') of the CuT. It has been abstained from repeating the test sequence definition for scenario 1 for the sake of simplicity.

11.11.2 Test sequence for confirmation

The test sequence for confirmation is defined in Table 131.

Table 131 – Test sequence for confirmation

ID	ETB-CF-001	Title	Train Composition Confirmation
Description	Confirm a train composition at CuT and check that it is unconfirmed after composition change		
Precondition	CuT has driver's cab in direction 2 (see 11.11.1)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all		
2	couple CuT, TE2	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
3	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
4	confirm → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
5	couple TE1, CuT	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
6	confirm → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
7	uncouple TE1, CuT	OpTrnDir: CuT-TE2 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.3 Test sequence for correction single middle vehicle

The test sequence for correction single middle vehicle is defined in Table 132.

Table 132 – Test sequence for correction single middle vehicle

ID	ETB-CF-001	Title	Train Composition Correction (middle)
Description	Correct a train composition at CuT by adding one vehicle in the middle and power this vehicle later on.		
Precondition	CuT has driver's cab in direction 2 (see 11.11.1)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → TE1.1, TE1.3, TE2, CuT		
2	couple TE1, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.3-TE2-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirm → CuT Insert (correct) one vehicle between TE1.3 and TE1.1	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-GAP-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	power on → TE1.2	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.4 Test sequence for correction two middle vehicles

The test sequence for correction two middle vehicles is defined in Table 133.

Table 133 – Test sequence for correction two middle vehicles

ID	ETB-CF-001	Title	Train Composition Correction (middle)
Description	Correct a train composition by adding vehicles in the middle and power one vehicle later on ²		
Precondition	CuT has driver's cab in direction 2 (see 11.11.1)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → TE1.1, TE2, CuT		
2	couple TE1, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE2-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 3	
3	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirm → CuT Insert (correct) two vehicles between TE2 and TE1.1	OpTrnDir: CuT-TE2-GAP-GAP-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	power on → TE1.2	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.5 Test sequence for correcting three middle vehicles

The test sequence for correcting three middle vehicles is defined in Table 134.

² When powering both missing vehicles it cannot be guaranteed that both become operational at the same time, so that both are discovered simultaneously, in which case the composition stays confirmed. Therefore, the test is done with powering one only.

Table 134 – Test sequence for correcting three middle vehicles

ID	ETB-CF-001	Title	Train Composition Correction (middle, 3-vehicle)
Description	Correct a train composition at CuT by inserting three vehicles (3-vehicle consist) in the middle and power the 3-vehicle consist vehicle later on.		
Precondition	CuT has driver's cab in direction 2 (see 11.11.1)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → TE1.1, TE1.2, TE1.3, CuT		
2	couple TE1, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: CuT-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirm → CuT Insert (correct) three vehicles between TE1.3 and CuT	OpTrnDir: CuT-GAP-GAP-GAP-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	power on → TE2	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.6 Test sequence for correcting end vehicle

The test sequence for correcting end vehicle is defined in Table 135.

Table 135 – Test sequence for correcting end vehicle

ID	ETB-CF-001	Title	Train Composition Correction (middle, 3-vehicle)
Description	Correct a train composition by adding a vehicle and power the vehicle later on.		
Precondition	CuT has driver's cab in direction 2 (see 11.11.1)		
Setup	TC2		
Step	Action	Expected result	
1	power on → TE1.2, TE1.3, TE2, CuT		
2	couple TE1, TE2, CuT	OpTrnDir: TE1.2-TE1.3-TE2-CuT TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	set leading 2 → CuT	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirm → CuT Append (correct) vehicle behind TE1.2	OpTrnDir: CuT-TE1.3-TE1.2-GAP TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	power on → TE1.1	OpTrnDir: CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 TTDB parameters: 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.12 Sleep mode function (optional)

11.12.1 General

The inhibit test suite tests the correct handling of the sleeping function.

11.12.2 Test sequence for sleep mode

The test sequence for sleep mode is defined in Table 136.

Table 136 – Test sequence for sleep mode

ID	ETB-SL-001	Title	Sleep mode test
Description	Test sleep request and wake-up function		
Precondition	CuT supports sleep function		
Setup	TC1		
Step	Action	Expected result	
1	power on → all		
2	couple TE1, CuT, TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	set sleep → CuT wait 20 s	No change	
4	set sleep → TE1.1, TE1.2, TE1.3 wait 20 s	No change	
5	reset sleep → CuT	No change	
6	set sleep → TE2 wait 20 s	No change	
7	set sleep → CuT wait 30 s	After 17 s all consists shall be in sleep (no ETB activity)	
8	power off → TE2		
9	power on → TE2	OpTrnDir: TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 TTDB parameters: 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	

11.13 Performance test

11.13.1 General

During performance test, the reaction time to different events shall be measured.

11.13.2 Inauguration performance

The reaction time related to basic inauguration events shall be measured in accordance to Table 137.

Table 137 – Performance of basic ETB events

Event	Performance definition	Consequence	Detection	Recovery time expectation	Standard
One ETB link between TE3.n and CuT fails	Time from link interruption until link aggregation is removed	ETB Communication interruption	link loss HELLO frame loss	$\leq 0,2$ s	IEC 61375-2-5:2014, 4.4.3.3 and 8.9.1
Last ETBN in TE3.n fails (power off)	Time from link-down until link-up at new ETBN neighbors	ETB Communication interruption	Link down event HELLO frames received from other ETBN Timeout of TOPO frame.	$\leq 0,3$ s	IEC 61375-2-5:2014, 8.9.2
ETBN in CuT fails (power off)	Time from link-down until redundant ETBN starts forwarding IP packets	ECN-ETB Communication interruption	Redundancy protocol timeout	$\leq 2,0$ s	IEC 61375-2-5:2014, 9 IEC 61375-3-4:2014, 4.5
uncouple TE3.n, CuT (Train Shortening)	Time from ETB link interruption until ETBN indicates new opTrnTopoCnt value	New train inauguration (inhibit not set)	Link down event HELLO frames timeout	$\leq 5,2$ s	IEC 61375-2-3:2015, 5.3.2.3
couple TE3.n, CuT (Train Lengthening)	Time from ETB link connection until ETBN indicates new opTrnTopoCnt value	New train inauguration (inhibit not set)	HELLO frame received from unknown ETBN	$\leq 5,2$ s	IEC 61375-2-3:2015, 5.3.2.3

11.13.3 ECSP performance

The performance of the reaction time to user requests shall be measured as defined in Table 138.

Table 138 – Performance of user request

Event	Performance definition	Consequence	Expected reaction time (see note)
Inhibit request	Time from triggering ECSP to set "inhibit" (e.g. reception of the ECSP Control telegram with signal 'inhibit' set) until ECSP indicates that inhibition is active (e.g. ECSP Status telegram is sent with signal 'etbInhibit' set).	ETBN sets signal 'etbnInhibition' in TTDP TOPOLOGY frame.	$\leq 3,0$ s
Leading request	Time from triggering ECSP to request leadership (e.g. reception of the ECSP Control telegram with signal 'leadingReq' set) until ECSP indicates that consist is leading (e.g. ECSP Status telegram is sent with signal 'etbLeadState' = "consist is leading").	ETBN exchanges leading information in ETBCTRL telegram and executes the leading function state machine.	$\leq 5,2$ s
Confirmation-/Correction request	Time from triggering ECSP to confirm/correct (e.g. reception of the ECSP confirm/correction request message) until ECSP indicates that confirmation/correction is done (e.g. TTDB state ECSP status telegram indicates 'trnDirState = CONFIRMED').	ETBN exchanges confirmation/correction information in ETBCTRL telegram and executes the confirmation/correction function state machine.	$\leq 5,2$ s
ECSP in CuT fails (power off) AND ECSP redundancy is implemented.	Time from power-off until (redundant) ECSP sends valid ECSP status telegram	Redundant ECSP is activated. NOTE ECSP can be integrated in ETBN, in which case ETBN fails as well.	$\leq 3,0$ s
NOTE IEC 61375-2-3 does not explicitly define those times, but these times can be derived from the state machines defined in IEC 61375-2-3.			

11.14 End-to-End Communication

Conformance of train-wide end-to-end communication between applications on-board trains shall be demonstrated by providing evidence of the following partial tests:

- Conformance of the end device executing the application to TCN as defined in Clause 6.
- Conformance to IEC 61375-3-4 and IEC 61375-2-5 for a correct switching of Ethernet frames and routing of IP packets between and inside consists. Conformance rules are defined in Clause 7 and Clause 8.
- Conformance to data transmission protocols like TRDP (Clause 9) and SDTV2 (Clause 10).
- Conformance to train-wide address resolution (DNS) as defined in Clause 7.
- Conformance to application profiles as defined in IEC 61375-2-4. Those conformance tests are out the scope of this document.

Conformance shall be stated in the PICS.

11.15 Multiple ETB test (option)

11.15.1 General

IEC 61375-2-5 allows the installation of up to 4 ETB in a train, whereat ETB0 is used for TCMS functionality. IEC 61375-2-3 defines the principle of network reconciliation which shall ensure that all devices, independent to which ETB they are related, share a common operational train view. IEC 61375-2-3 also defines rules of how this reconciliation can be accomplished. Checking conformity of consists with multiple ETB can then be reduced to checking the end-to-end communication between:

- a) End devices related to the same ETB (e.g. between multimedia devices).
- b) End devices related to different ETB (e.g. between a multimedia device and an TCMS device).

EXAMPLE The data stream of a video camera connected to the multimedia subnet is displayed on the driver's desk HMI connected to the TCMS subnet.

11.15.2 Conformance test

Conformance of consists equipped with multiple ETB shall be demonstrated by providing evidence of the following partial tests:

- a) Conformance of each ETB to IEC 61375-2-5 for the computation of the Train Network Directory. Conformance rules are defined in Clause 8.
- b) Conformance to IEC 61375-3-4 and IEC 61375-2-5 for a correct switching of Ethernet frames and routing of IP packets between and inside consists with multiple ETBs. Conformance rules are defined in Clause 7 and Clause 8. Conformance shall be stated in the PICS.

Annex A

(normative)

Test laboratory role and client role

A.1 Test laboratory and client role

A.1.1 General

The test laboratory is responsible for conducting the conformance assessment of the TCN implementation at the request of a client. Typically, test laboratories are:

- a) organisations developing or supplying TCN implementations. In this case, they are called first-party test laboratories and belong to a TCN manufacture/supplier;
- b) organisations willing to verify TCN implementations themselves before using them. In this case, they are called second-party test laboratories and belong to a TCN user;
- c) organisations, independent of suppliers or users of TCN implementations, whose business is the testing of such implementations. In this case, they are called third-party test laboratories.

The client is responsible for the conformance statements accompanying the IUT and for the configuration of the IUT itself. Typically, clients are:

- d) implementers or suppliers of TCN IUT who are applying for their own implementations to be tested;
- e) procurers of those implementations, or any other interested party. The applicability of this document is independent of the relationship between the client and the implementation so the client is referred throughout this document as the IUT supplier.

A.1.2 Overview

The purpose of this annex is to specify the role, relating to both the test laboratory and the client, with reference to the conformance assessment process that is divided into three phases:

- a) preparation for testing;
- b) test operation;
- c) production of test reports.

The laboratory role that is specified by the following subclauses of this annex is applicable equally to those test laboratories, which are affiliated to suppliers or procurers, and those which are independent.

The following are outside the scope of this annex:

- d) the production of diagnostic trace information, additional to that in the conformance log, for the results of testing performed by the test laboratory, and its supply to the client;
- e) aspects of test laboratory operations which are not specific to testing implementations of TCN protocols;
- f) accreditation of test laboratories.

A.2 Preparation for testing

A.2.1 General

This preparatory phase is performed through the execution of the following steps:

- a) general administrative steps;
- b) agreement on test methods and selection of test suites;
- c) exchange of documentation for conformance assessment;
- d) preparation of the IUT and the MOT (mean of test) for the testing configuration that results from the choice of step number 2.

During the preparation phase and, generally, during the conformance assessment process, technical issues may arise, because of incompatibility between the characteristics of the IUT and those of the test equipment and test methods provided by the test laboratory. There are no general requirements concerning procedures for the resolution of such technical issues. However, should differences be discovered between the conformance testing standard and the protocol standard, the protocol standard shall have precedence in problem resolution.

A.2.2 General administrative steps

The general administrative steps are:

- the application form and the provision of information about the IUT by the IUT supplier;
- the provision of documents, describing the general policy, terms and conditions to be followed during test operations, by the test laboratory.

A.2.3 Agreement on test methods and selection of test suites

A.2.3.1 General

The agreement is based on the exchange of checklists (IUT supplier checklist and test laboratory checklist) and the successive review of such a checklist in order to reach a basic agreement on the test methods and the selection of the test suites. This is a preliminary activity that is completed by the further activities indicated in Clause A.2.

A.2.3.2 Test laboratory role

The test laboratory shall review the IUT supplier checklist and shall determine if the test laboratory offers a testing service which is applicable to the client's proposed IUT. The test laboratory shall evaluate the client's choice of test suites in the proposed IUT (see A.2.3.3) and shall select the corresponding reference standardised test suites to be used in the conformance assessment process.

For each test suite, the test laboratory shall identify the test equipment and test methods that will be used.

A.2.3.3 IUT supplier role

The IUT supplier shall review the test laboratory checklist and shall make the choice of which test methods are to be used for test suites in the proposed IUT in accordance with the claims for IUT testability and the testing service offered by the test laboratory.

A.2.4 Exchange of documentation for conformance assessment

A.2.4.1 General

After the test laboratory and IUT supplier have agreed on the definition of the IUT and on the test suites and test methods to be used during the conformance assessment, they exchange detailed information about the IUT. This information resides in documents related to test preparation: the PICS, PIXIT and any other relevant documents such as identification data for the IUT and the description of the implementation of hardware and software means for testing.

A.2.4.2 PICS

A.2.4.2.1 Test laboratory role

There is no requirement of the test laboratory for the provision of PICS for use by the client. However, the test laboratory may provide copies of the relevant PICS if necessary.

A.2.4.2.2 IUT supplier role

The IUT supplier shall provide a PICS for each TCN standardised device which is implemented in the IUT and for which conformance is to be tested. The IUT supplier shall complete the relevant PICS. The requirements for the provision of PICS information are stated in this document.

A.2.4.3 PIXIT

A.2.4.3.1 General

The role and scope of the PIXIT is to give requirements and further guidance on the structure and implementation of the IUT and the means of testing.

A.2.4.3.2 Test laboratory role

The test laboratory shall produce a PIXIT for each standardised test suite for which testing is offered.

A.2.4.3.3 IUT supplier role

The IUT supplier shall provide a PIXIT for each standardised test suite to be used for testing, by completing the relevant PIXIT provided by the test laboratory with the information relevant to the IUT.

A.2.4.4 Any relevant documents

The relevant documents, provided by the IUT supplier, contain the following information as a minimum:

- information related to both the IUT and IUT supplier
- administrative information to identify the client, in case that supplementary information is considered useful by the IUT supplier in addition to that included into the clauses that report respectively the PICS called identification of the IUT supplier and identification of the implementation under test;

Furthermore, it may be useful to provide a description of the means for testing provided by the IUT supplier and the test equipment used by the test laboratory.

A.2.4.5 sPreparation of the IUT and the MOT

A.2.4.5.1 General

This activity consists in the test bed setup where the IUT and the test equipment are connected together.

A.2.4.5.2 Test laboratory role and IUT supplier role

The test laboratory operator and the IUT supplier operator shall co-operate in the activity of physical connection between the test equipment and the IUT. Some technical issues may arise like physical interface problems, in such a case an agreement shall be found between the test laboratory and the IUT supplier in order to solve such problems.

A.3 Test operation

A.3.1 General

This operational phase is performed through the execution of the following steps:

- a) static conformance review;
- b) selection of test cases and test parameterisation;
- c) test campaign.

A.3.2 Static conformance review

A.3.2.1 General

During the static conformance review, the PICS and any other relevant documentation supplied by the IUT supplier shall be submitted for review.

A.3.2.2 Test laboratory role

The test laboratory shall:

- verify that the PICS are self-consistent;
- verify that the PICS are consistent with the static conformance requirements specified in this document and in IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4 to which the IUT is claimed to conform. As a minimum, the following checks shall be made for consistency between the PICS and the static conformance requirements:
 - for each item which is indicated as mandatory in the status column, check that the item is indicated as supported;
 - for each item which is indicated as optional and from which a defined subset are supported, check that the indications of support are consistent with the requirement;
- verify the consistency of the information presented in the PIXIT and in any other relevant documents submitted by the IUT supplier;
- inform the client of the results of the static conformance review before continuing with the conformance assessment process.

A.3.2.3 IUT supplier role

The client shall review the results of the static conformance review performed by the test laboratory.

A.3.3 Selection of test cases and test parameterisation

A.3.3.1 General

The selection of test cases and test parameterisation consist in:

- selection of all those test cases appropriate for the IUT, based on the information in the PICS, PIXIT and any other relevant documents submitted by the IUT supplier, in accordance with the requirements of its reference standardised test suites of this document.

A.3.3.2 Test laboratory role

A.3.3.2.1 Test cases selection

The test laboratory shall select the following test cases provided that they are testable according to the PICS, PIXIT and any other relevant documents submitted by the IUT supplier:

- all capability test cases for mandatory capabilities;
- all capability test cases for optional or conditional capabilities that are present in the IUT according to the PICS;
- all behaviour test cases for mandatory capabilities;
- all behaviour test cases that are consistent with the optional or conditional capabilities that are present in the IUT according to the PICS.

A.3.3.2.2 Test cases parameterisation

After the selection of all test cases, the information provided in the PIXIT and in any other relevant document shall be used to determine the appropriate values for each parameter in those test cases, in accordance with the documentation of the means of testing and with the requirements of its reference standardised test suites. The resulting parameterised executable test suite is then ready to be executed on the IUT.

Examples of types of parameterisation are:

- values of network addresses;
- values of counters;
- values of timers;

This list is not exhaustive.

A.3.3.3 IUT supplier role

A.3.3.3.1 Test cases selection

For the test selection, further to providing the PICS, PIXIT and any other relevant documents, the IUT supplier shall inform the test laboratory whether or not basic interconnection testing should be performed during the test campaign.

A.3.3.3.2 Test cases parameterisation

There are no requirements of the client during test parameterisation.

A.3.4 Test campaign

A.3.4.1 General

A test campaign is the process of executing the selected and parameterised test suites for a particular IUT and producing information required for the conformance log.

A.3.4.2 Test laboratory role

During the test campaign, the test laboratory shall execute all the test cases relevant to the selected test suites and establish for each test case, which one of the following results applies:

- a) pass verdict;
- b) fail verdict;
- c) inconclusive verdict;
- d) test case error;
- e) executable test case error;
- f) abnormal test case termination.

For each test case that produced a fail verdict, the test laboratory shall assess whether the verdict was associated with an unidentified test event in the test case. If this is not the case, the test laboratory shall record the fail verdict for this test case in the protocol report. If this is the case, the test laboratory shall determine whether there is a test case error, that is, whether the event which matched the unidentified test event was valid according to the protocol and should have been defined in the test case. If so, the test laboratory shall indicate in the protocol report that the test case was “not run” together with the reason why.

For each test case that produced an inconclusive verdict, the test laboratory shall re-run the test case at least once. If a pass or fail verdict is produced during a subsequent execution, that verdict shall be recorded in the protocol report. If an inconclusive verdict is produced previous executions, the inconclusive verdict shall be recorded in the protocol report.

For each test case that has a test case error, the test laboratory shall indicate in the protocol report that the test case was “not run” together with the reason why.

For each test case that produced either an executable test case error or an abnormal test case termination result, the test laboratory shall re-run the test case. If the same result is produced, the test laboratory shall indicate in the protocol report that the test case was “not run” together with the reason why.

A.3.4.3 IUT supplier role

The client shall ensure that the IUT and, if required, an IUT operator are available throughout the agreed test campaign period. The client shall co-operate with the test laboratory to make any changes to the IUT or its environment which are required in order to enable execution of all the test cases and shall review the documentation of such changes.

There are no requirements on the client concerning analysis of verdict assignments. However, during the test campaign, the client may request a re-run of any test case that produced a fail verdict, if not satisfied that the test case correctly diagnosed an error in the IUT.

A.4 Production of test reports

A.4.1 General

This culminating phase is performed through the execution of the following steps:

- a) IUT conformance test report;
- b) protocol conformance test report.

The report listed at line 1 shall be produced by the test laboratory while the test report listed at line 2 shall be produced in case that it is requested by the IUT supplier.

A.4.2 IUT conformance test report

A.4.2.1 General

IUT conformance test report provides a summary of the results of the conformance testing performed on the supplier's IUT.

A.4.2.2 Test laboratory role

The test laboratory shall produce the report using a pro-forma that includes:

- the list of reference standardised test suites against which testing has been carried out, together with the dates of publication of the standards;
- if applicable, details of any amendments or addenda with which the IUT is claimed to conform;
- a brief explanation of the nature of the TCN testing and in particular that there is no guarantee that the IUT that has passed all the tests will inter-operate with other real TCN systems;
- clear and unambiguous statements if non-conformance has been demonstrated in any of the test cases, or if any areas of concern have been observed;
- recording of the agreement between the test laboratory and the client on the definition of what part(s) of the system, that is/are submitted to the TCN testing, is/are considered to be the IUT during testing.

The report shall be made available to the client by the test laboratory at the end of the conformance assessment process.

A.4.2.3 IUT supplier role

There are no requirements on the client role during the production of the report.

The client should review the report and, in the case of disagreement with the test laboratory over its content, should supply comments to be filed, as an annex, in the report itself.

A.4.3 Protocol conformance test report

A.4.3.1 General

At the client's request, the test laboratory shall provide an accompanying documentation for each test suite and test case for which conformance testing has been carried out during this conformance assessment process.

A.4.3.2 Test laboratory role

The test laboratory shall produce the report using a pro-forma that includes:

- a list of the test suites and test cases which were selected;
- a list of the test suites for which corresponding executable test cases were run to completion during the test campaign;
- the verdicts assigned to those test cases that were run to completion;
- observations (if any) made by the test laboratory during the test campaign;
- a list of test cases which are selected but reported as being "not run" They include those which produced a test case error or an abnormal test case termination;
- conformance logs on paper or on magnetic support readable for the IUT supplier.

A.4.3.3 IUT supplier role

The client shall inform the test laboratory whether or not the protocol conformance test report and the associated conformance logs are to be provided.

The client should review the report and, in the case of disagreement with the test laboratory over its content, should supply comments to be filed, as an annex, in the report itself.

Annex B (informative)

Instructions for filling the PICS pro-forma

B.1 General

PICS pro-forma is a set of tables containing questions to be answered by an implementer, and limitations on the possible answers.

It contains two types of questions:

- questions to be answered by either "YES" or "NO", related to whether a clause (ranging from a macroscopic functional unit to a microscopic) has been implemented or not. The allowed answers, which reflect the base specification, are documented in the PICS as requirement; the answers constitute the support;
- questions on numerical values implemented (for timers, for sizes of messages, for frequencies, etc.). The legitimate range of variation of this value, which reflects the base specification, is given in IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4. The answers constitute the supported values.

PICS are organised in tables. Dependent on the content of the PICS, the tables may contain different columns. Possible columns in the tables are (shortform in brackets):

- Reference (Ref.).
- Supported subclause (Subclause)
- Supported capability (Capability)
- Requirement (Req.)
- Question
- Response
- Implementation (Impl.)
- Parameter values
- Comment

B.2 Abbreviations

The following abbreviations are used in this PICS pro-forma:

M:	mandatory
n/a:	not applicable
O:	optional
C:	conditional
d:	default
Y, Yes:	yes
N, No:	no

B.3 Reference column

This column is used for reference purposes inside the PICS.

B.4 Supported subclause column

This column gives the mapping between the standard clause and the corresponding entry in the PICS.

B.5 Supported capability column

This column highlights the unitary capability of the subclause which is concerned.

The answer of "Y" in implementation column means that the Implementation Under Test (IUT) is able to:

- generate the corresponding service parameters (either automatically or because the end user explicitly requires that capability);
- interpret, handle and when required to make available to the end user the corresponding service parameter(s);

When the answer is "N", this does not mean that the corresponding service parameters are not implemented but the conformity test is requested by the user.

B.6 Requirement column

This column indicates the level of support required for conformance to IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4.

The values are as follows:

m	mandatory support is required;
o	optional support is permitted for conformance to IEC 61375-2-3, IEC 61375-2-5 and IEC 61375-3-4. If implemented, it conforms to the specifications and restrictions contained in the relevant clause. These restrictions may affect the optionality of other items;
c	the item is conditional, the support of this item is subject to a predicate which is referenced in the comment column;
n/a	the item is not applicable.

If options are not supported the corresponding items are considered as not applicable.

B.7 Implementation column

This column is to be completed by the supplier or implementer of the IUT. The pro-forma has been designed so that the only entries required in its own column are:

Y:	yes, the item has been implemented;
N:	no, the item has not been implemented;
-:	the item is not applicable.

In the PICS pro-forma tables, every leading items marked 'm' is supported by the IUT. Sub-items marked 'm' are supported if the corresponding leading feature is supported by the IUT.

B.8 Parameter values columns

B.8.1 Allowed min.

This column is already filled in and indicates the minimum value for a parameter.

B.8.2 Default value

This column indicates the default value for a parameter. When the related standard defines the default for the parameter, such a value is used as an entry in this column. When the standard recommends a range the mean value is used.

B.8.3 Allowed max.

This column is already filled in and indicates the maximum value for a parameter.

B.8.4 Implemented value

This column is to be completed by the supplier or implementer. The pro-forma has been designed so that the entry required is the implemented value. In case of multiple values, the default value is chosen.

Annex C (informative)

Test instrumentation and dedicated test bed

C.1 Test instrumentation

C.1.1 Standard instrumentation – Test suites standard instrumentation

The standard instruments for test suites are chosen by the laboratory according to the specifications given by the relevant clause of this document. All standard instruments used, type, brand, and primary characteristics are listed and reported on the specific IUT's report. All tolerances, precisions, accuracies, repeatability, stability of the standard instruments are better than or equal to those specified by the relevant tested clause.

C.1.2 Test bed architecture

The test bed is implemented by the relevant testing train configuration that supports the following manipulations in the testing train configuration itself:

- testing of a ETB nodes;
- coupling and uncoupling of ETB nodes;
- turning on and off of ETB nodes;
- redundancy switching over [to be clarified: are redundancy tests part of consist test?].

Furthermore, it is necessary to attach the TCN test equipment to the relevant ETB node that performs the action as it is specified in the test sequence.

The TCN test equipment and a line monitor, when necessary, are needed in order to log the results of the action and check them for the qualitative and quantitative aspects.

In order to reduce the testing cost and the total duration of the testing, a full automation of the testing sequences is suggested but not required.

The advantage of full automation consists also in reducing the human errors and in obtaining an automatic print-out of the results and checks.

The main areas to be automated are:

- the coupling and uncoupling of the ETB connection between the nodes of the testing train configuration in order to control by means of the TCN equipment, the shortening and the lengthening of the configuration;
- the power on and off of the ETB nodes in order to control by means of the TCN equipment the simulation of the node failure and node re-insertion;
- the power on and off of the consist network end device in order to control by means of the TCN equipment the simulation of the device failure and its re-insertion;
- the switch-over of the redundant node in order to control in a precise and simultaneous way the taking over of the redundant node [to be clarified: are redundancy tests part of consist test?];
- the test sequencing and reporting.

C.1.3 Consist tester specification

C.1.3.1 General

Depending on the test to be executed, different configuration levels of the consist tester are required.

For basic tests the consist tester requires at least two ETB nodes to operate the Consist under Test (CuT) in end setting and intermediate setting and to monitor the telegram exchange on ETB level during inauguration.

For complete tests the consist tester requires more ETB nodes to simulate scenarios with multiple unit trains and coupling and decoupling.

C.1.3.2 Basic consist tester architecture

Figure C.1 depicts the architecture of a basic consist tester

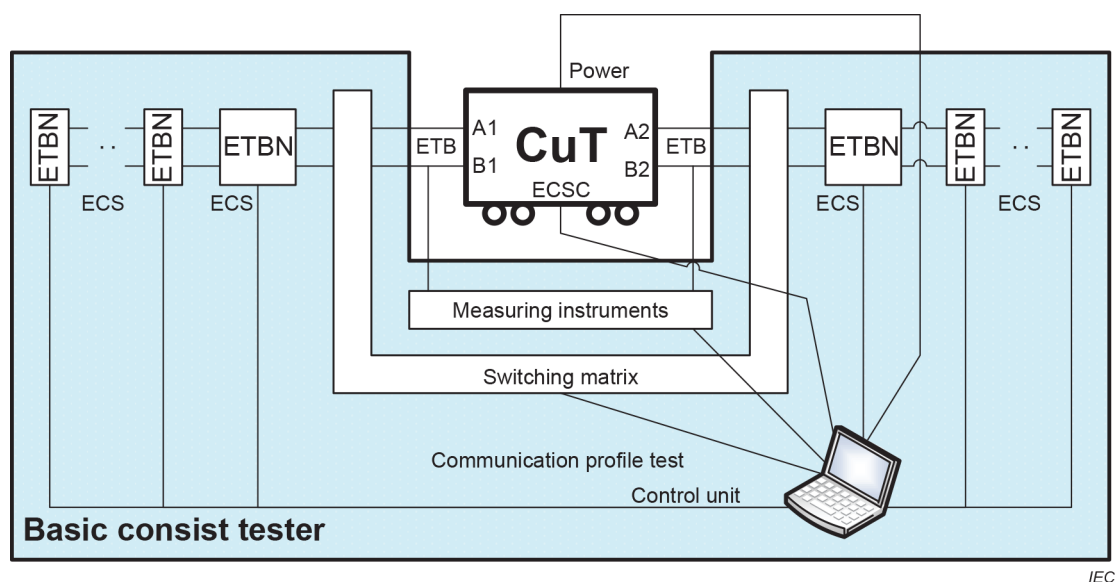


Figure C.1 – Coach tester architecture

The consist tester is equipped with ETB nodes including ECS services at both ends of the consist tester. These nodes have been previously submitted to a TCN conformance device test.

A switching matrix allows the consist tester to connect / disconnect the extremities of the CuT to the consist tester ends 1 and 2. It further allows to reverse the orientation of the CuT without manual rewiring of the ETB lines.

The measuring instruments allows the consist tester to monitor the traffic on the ETB lines without modification to examine the consist information (CSTINFO) telegrams.

The control of the power supply for CuT allows to test the start up behaviour of the CuT.

The test control unit (for example a PC) controls the components of the consist tester and performs the defined test steps and shows the results. Where required, it is able to elaborate the received data and give further details (as diagram, statistics, etc.) in a friendly way. It can perform a post-elaboration (offline) of the collected data.

It is recommended that the consist tester includes also more measure instruments (like oscilloscope, signal generators, resistance meter) necessary to perform the test of the physical layer.

It is suggested that the test control unit is able to control the additional measuring instruments too.

The measuring instruments can be connected to the A1/B1 connectors or to the A2/B2 connectors, so that there is the possibility to perform physical measurements on one CuT end when the other one is connected to a consist tester node.

C.1.3.3 Performance tester architecture

Figure C.2 depicts the extension of the basic consist tester, to perform the test of a fully extended ETB to assess the timing of inauguration and data communication load.

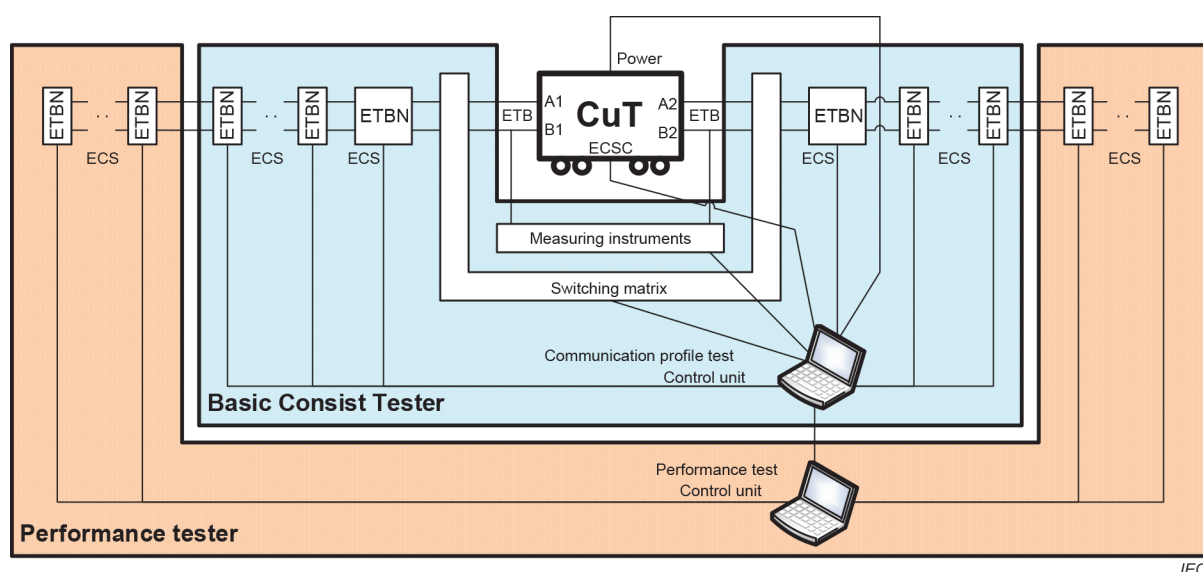


Figure C.2 – Complete consist tester architecture

For quantitative tests of the inauguration, computation of the TTDB and the communication the consist tester provides additional ETB nodes to reach a total of up to 63 ETB nodes in the system composed by the CuT and the consist tester.

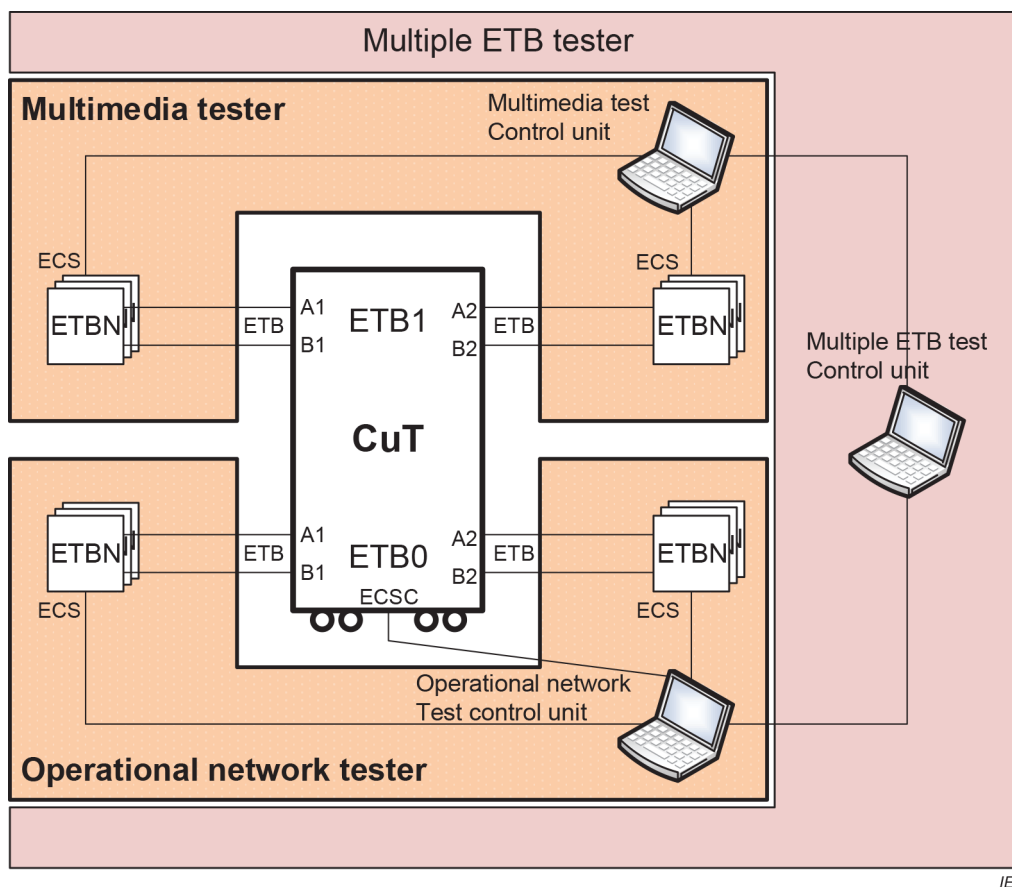
The communication profile test control unit controls the communication profile test and provides an interface to the performance test control to access the ETB control services needed to perform the performance tests.

NOTE The two different control units in Figure C.2 do not imply separate hardware modules. They are to be taken as functional modules, which can be software modules in one physical device.

C.1.3.4 Multiple ETB tester architecture

When the consist is equipped with more than one ETB as described in IEC 61375-2-3:2015, 4.2.2.6, a consist tester as described in IEC 61375-2-3:2015, F.6.3 is required.

Figure C.3 depicts the extension of the basic consist tester, to perform the test of the ETB control services.



IEC

Figure C.3 – Multiple ETB tester architecture

Basically, the multiple ETB tester consists of a operational network tester and a multimedia tester, which may be set up as the performance tester (see C.1.3.3) and a multiple ETB test control unit, to control and coordinate the tests of the multiple ETBs.

NOTE The three different control units in Figure C.3 do not imply separate hardware modules. They are to be taken as functional modules, which can be software modules in one physical device.

Bibliography

D6.3 ECN-ETB Conformance Testing Protocol, CONNECTA project
<https://projects.shift2rail.org/>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	372
INTRODUCTION.....	374
1 Domaine d'application	375
2 Références normatives	375
3 Termes, définitions, symboles, et termes abrégés	377
3.1 Termes et définitions	377
3.2 Symboles et abréviations	378
4 Essai de conformité; approche, exigences et limites	378
4.1 Approche	378
4.1.1 Généralités	378
4.1.2 Exigences.....	379
4.1.3 Déclarations d'exigences d'une IUT (Item under test)	381
4.2 Limites	382
4.2.1 Généralités	382
4.2.2 Essais d'interconnexion de base	382
4.2.3 Essais de capacité.....	383
4.2.4 Essais de comportement.....	383
4.2.5 Essais de résolution de conformité	384
4.2.6 Interprétation des articles/paragraphes et énoncés.....	385
4.2.7 Relation à l'interopérabilité	387
4.2.8 Relation à l'essai de performance	387
4.2.9 Définition des cas d'essai	387
4.3 Schéma du processus d'évaluation de la conformité	388
4.3.1 Généralités	388
4.3.2 Analyse des résultats, conclusions et verdicts	388
4.4 Mise en correspondance des types d'IUT avec des suites d'essais de conformité.....	389
5 Essai d'interface de base.....	390
5.1 Domaine d'application.....	390
5.2 Formulaire PICS	390
5.2.1 Généralités	390
5.2.2 Tableaux des formulaires PICS.....	391
5.3 Cadre d'essais	392
5.4 Essai de la couche physique	392
5.4.1 Objectif de l'essai	392
5.4.2 Examen de l'interface Ethernet matérielle	392
5.4.3 Examen de la construction de l'interface Ethernet mécanique	393
5.4.4 Contrôle de la conception de l'interface Ethernet électrique	393
5.4.5 Contrôle des caractéristiques de l'interface Ethernet	393
5.4.6 Essai de forme d'onde du signal Ethernet (norme IEEE)	393
5.4.7 Essai de forme d'onde du signal Ethernet (signaux amplifiés, facultatif).....	394
5.4.8 Essai de recouvrement automatique et de détection automatique (uniquement pour les commutateurs).....	394
5.5 Essai de base du protocole de communication.....	394
5.5.1 Objectif de l'essai	394
5.5.2 Essai de communication simple	394

5.5.3	Essai de charge utile montante UDP (uniquement pour les dispositifs terminaux)	394
5.5.4	Essai de charge utile montante TCP (uniquement pour les dispositifs terminaux)	394
5.5.5	Essai à long terme UDP (uniquement pour les dispositifs terminaux)	395
5.6	Essais de fiabilité de la communication	395
5.6.1	Objectif de l'essai	395
5.6.2	Essai d'immunité aux rafales	395
5.6.3	Essai d'isolement de l'interface Ethernet.....	396
6	Essai de conformité du dispositif terminal	396
6.1	Généralités	396
6.2	Exigences connexes	397
6.3	IUT et périmètre de l'essai	397
6.4	Formulaire PICS	397
6.4.1	Généralités	397
6.4.2	Tableaux des formulaires PICS.....	397
6.5	Cadre d'essais	404
6.6	Suite d'essais IEC61375-2-3.....	406
6.6.1	Cas d'essai TCCT23ED_001	406
6.6.2	Cas d'essai TCCT23ED_002	407
6.6.3	Cas d'essai TCCT23ED_003	409
6.6.4	Cas d'essai TCCT23ED_004	410
6.6.5	Cas d'essai TCCT23ED_005	411
6.6.6	Cas d'essai TCCT23ED_006	412
6.6.7	Cas d'essai TCCT23ED_007	413
6.6.8	Cas d'essai TCCT23ED_008	414
6.6.9	Cas d'essai TCCT23ED_009	415
6.7	Suite d'essais IEC 61375-2-5.....	416
6.7.1	Cas d'essai TCCT25ED_001	416
6.7.2	Cas d'essai TCCT25ED_002	417
6.7.3	Cas d'essai TCCT25ED_003	418
6.7.4	Cas d'essai TCCT25ED_004	419
6.7.5	Cas d'essai TCCT25ED_005	420
6.7.6	Cas d'essai TCCT25ED_006	421
6.7.7	Cas d'essai TCCT25ED_007	422
6.7.8	Cas d'essai TCCT25ED_008	423
6.7.9	Cas d'essai TCCT25ED_009	424
6.7.10	Cas d'essai TCCT25ED_010	425
6.8	Suite d'essais IEC61375-3-4.....	426
6.8.1	Cas d'essai TCCT34ED_001	426
6.8.2	Cas d'essai TCCT34ED_002	427
6.8.3	Cas d'essai TCCT34ED_003	428
6.8.4	Cas d'essai TCCT34ED_004	429
6.8.5	Cas d'essai TCCT34ED_005	430
6.8.6	Cas d'essai TCCT34ED_006	431
6.8.7	Cas d'essai TCCT34ED_007	432
6.8.8	Cas d'essai TCCT34ED_008	433
6.8.9	Cas d'essai TCCT34ED_009	434
6.8.10	Cas d'essai TCCT34ED_010	435

6.8.11	Cas d'essai TCCT34ED_011	436
6.8.12	Cas d'essai TCCT34ED_012	437
6.8.13	Cas d'essai TCCT34ED_013	438
6.8.14	Cas d'essai TCCT34ED_014	439
6.8.15	Cas d'essai TCCT34ED_015	440
6.8.16	Cas d'essai TCCT34ED_016	441
6.8.17	Cas d'essai TCCT34ED_017	442
6.8.18	Cas d'essai TCCT34ED_018	443
6.8.19	Cas d'essai TCCT34ED_019	444
6.8.20	Cas d'essai TCCT34ED_020	445
6.8.21	Cas d'essai TCCT34ED_021	446
6.8.22	Cas d'essai TCCT34ED_022	447
7	Essai de conformité d'une rame équipée d'un ECN.....	447
7.1	Domaine d'application.....	447
7.2	Exigences connexes	447
7.3	Formulaire PICS	447
7.3.1	Généralités.....	447
7.3.2	Tableaux des formulaires PICS.....	448
7.4	Cas d'essais	456
7.4.1	Généralités.....	456
7.4.2	Récupération en cas de défaillance du réseau.....	456
7.4.3	Attribution d'adresses IP via DHCP.....	458
7.4.4	La résolution de nom (adresse URI TCN) via DNS.....	459
7.4.5	Fonctions de base du commutateur	461
7.4.6	Niveaux de priorité	461
7.4.7	Limitation du taux d'injection.....	462
7.4.8	Mise en forme du taux de sortie.....	463
7.4.9	Trames non balisées/balisées.....	463
7.4.10	Performances de commutation et de routage (facultatif)	464
7.4.11	Support NTP.....	464
7.4.12	Gestion des commutateurs	465
7.4.13	Gestion de réseau via SNMP	466
7.4.14	Interface ECSP (facultative)	467
7.4.15	Interface du gestionnaire TTDB (facultative).....	468
7.4.16	Interface DNS TCN (facultative).....	468
7.4.17	Interface de contrôle ETBN (facultative)	469
8	Essai de conformité de l'ETBN	469
8.1	Domaine d'application de l'essai	469
8.1.1	Généralités.....	469
8.1.2	Références	469
8.2	Formulaire PICS	470
8.2.1	Généralités.....	470
8.2.2	Tableaux des formulaires PICS.....	470
8.3	Cas d'essais	479
8.3.1	Cadre d'essais.....	479
8.3.2	Topologies de rames communes.....	482
8.3.3	Suite d'essais; paramètres du port ETB	485
8.3.4	Suite d'essais; État de la ligne ETB et gestion de l'agrégation de liaisons	487

8.3.5	Suite d'essais; Format et contenu des trames TTDP HELLO	495
8.3.6	Suite d'essais; Attribution d'adresses monodiffusion et routage monodiffusion	500
8.3.7	Suite d'essais; Transfert de paquets de multidiffusion IP	504
8.3.8	Suite d'essais: Format de trame TOPOLOGY et fonctionnalité de base	515
8.3.9	Suite d'essais: Gestion et calcul de la topologie physique	520
8.3.10	Suite d'essais: Gestion et calcul de la connectivité logique	524
8.3.11	Suite d'essais: Défaillance/perte d'un ou de plusieurs nœuds	530
8.3.12	Suite d'essais; Nœud(s) tardifs/de reprise	535
9	Essai de conformité du TRDP	541
9.1	Généralités	541
9.2	Exigences connexes	542
9.3	SUT et périmètre de l'essai	542
9.4	Formulaire PICS	543
9.4.1	Généralités	543
9.4.2	Tableaux des formulaires PICS.....	543
9.5	Essai de données de messagerie.....	561
9.5.1	Cadre d'essais.....	561
9.5.2	Essai de modèle de communication	561
9.5.3	Essai de modèle de communication et d'adressage	565
9.5.4	Essai MD-PDU.....	577
9.5.5	Essai des primitives de service de la couche TRDP	580
9.5.6	Essai des règles de filtrage de la couche TRDP.....	584
9.5.7	Essai de la couche TRDP de l'appelant	589
9.5.8	Essai de la couche TRDP du répondeur.....	609
9.5.9	Essai de gestion des connexions TCP	624
9.5.10	Essai du serveur de données de messagerie Echo	632
9.6	Essai de données de processus.....	633
9.6.1	Généralités	633
9.6.2	Configuration d'essai	633
9.6.3	Cas d'essais PD du modèle de type push	634
9.6.4	Cas d'essais PD du modèle de type pull	656
10	Essai de conformité SDTV2.....	675
10.1	Domaine d'application.....	675
10.1.1	Généralités	675
10.1.2	Exigences connexes	675
10.1.3	Termes et abréviations	675
10.1.4	Domaine d'application de l'essai	676
10.2	Formulaire PICS	676
10.2.1	Généralités	676
10.2.2	Tableaux des formulaires PICS.....	676
10.3	SDSRC- SOURCE DE DONNÉES SÉCURISÉE	679
10.3.1	Objectif.....	679
10.3.2	Inspection de la structure du SID	679
10.3.3	Inspection du paquet de données vitales	680
10.3.4	Exclusivité	682
10.3.5	Performance SDSRC	682
10.4	Collecteur de données SDSINK – SAFE.....	683
10.4.1	Généralités	683

10.4.2	Échantillonnage VDP	683
10.4.3	Vérification de l'intégrité du VDP	683
10.4.4	Supervision du temps de collecte	684
10.4.5	Supervision du temps de garde	684
10.4.6	Surveillance de la latence	684
10.4.7	Surveillance des canaux	685
10.4.8	Interface de l'application SDTv2	685
10.4.9	Diagnostics et statistiques	685
11	Essai de conformité d'une rame équipée d'un ETB	686
11.1	Domaine d'application	686
11.2	Architecture abstraite du dispositif d'essai de rame	687
11.3	Phases de l'essai de rame	689
11.4	Formulaire PICS	689
11.4.1	Généralités	689
11.4.2	Tableaux des formulaires PICS	689
11.5	Exigences connexes	692
11.6	Configurations d'essai	692
11.6.1	Généralités	692
11.6.2	Configuration d'essai TC1	693
11.6.3	Configuration d'essai TC2	694
11.6.4	Configuration d'essai TC3	694
11.7	Fonctionnement du dispositif d'essai de rame	695
11.7.1	Généralités	695
11.7.2	Adressage ECS	695
11.7.3	Stimuli d'essai	695
11.7.4	Vérification du résultat attendu	699
11.7.5	Considérations relatives au temps d'exécution des essais	699
11.8	Essai de base	699
11.8.1	Généralités	699
11.8.2	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, même orientation)	699
11.8.3	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, orientation contraire)	700
11.8.4	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, même orientation)	700
11.8.5	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, orientation contraire)	701
11.8.6	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, même orientation)	701
11.8.7	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, orientation contraire)	702
11.8.8	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (allongement et raccourcissement du train)	702
11.9	Essai de passage en tête	703
11.9.1	Généralités	703
11.9.2	Séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée au milieu)	704
11.9.3	Séquence d'essai pour la direction (TE2 en tête, CuT positionnée au milieu)	704
11.9.4	Séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée à l'extrémité de fin)	705

11.9.5	Séquence d'essai pour le passage en tête (CuT en tête direction 1)	705
11.9.6	Séquence d'essai pour le passage en tête (CuT en tête direction 2)	706
11.9.7	Séquence d'essai pour le passage en tête (Double demande de passage en tête).....	706
11.9.8	Séquence d'essai pour le passage en tête (Conflit de passage en tête).....	707
11.10	Essai de blocage	708
11.10.1	Généralités	708
11.10.2	Séquence d'essai pour le blocage (simple)	708
11.10.3	Séquence d'essai pour le blocage (multiple)	709
11.11	Essai de confirmation/correction	710
11.11.1	Généralités	710
11.11.2	Séquence d'essai pour confirmation	711
11.11.3	Séquence d'essai pour la correction d'un véhicule simple positionné au milieu	712
11.11.4	Séquence d'essai pour la correction de deux véhicules positionnés au milieu	713
11.11.5	Séquence d'essai pour la correction de trois véhicules positionnés au milieu	714
11.11.6	Séquence d'essai pour la correction du véhicule positionné à la fin	715
11.12	Fonction du mode veille (facultative)	716
11.12.1	Généralités	716
11.12.2	Séquence d'essai pour le mode veille	716
11.13	Essai de performance	717
11.13.1	Généralités	717
11.13.2	Performance d'inauguration	717
11.13.3	Performance ECSP.....	718
11.14	Communication de bout en bout.....	719
11.15	Essai de plusieurs ETB (option)	720
11.15.1	Généralités	720
11.15.2	Essai de conformité	720
Annexe A (normative)	Rôle du laboratoire d'essai et rôle du client	721
A.1	Rôle du laboratoire d'essai et rôle du client.....	721
A.1.1	Généralités	721
A.1.2	Vue d'ensemble	721
A.2	Préparation aux essais	722
A.2.1	Généralités	722
A.2.2	Étapes administratives générales	722
A.2.3	Accord sur les méthodes d'essai et choix des suites d'essais	722
A.2.4	Échange de documentation à des fins d'évaluation de la conformité	723
A.3	Réalisation des essais	724
A.3.1	Généralités	724
A.3.2	Revue de conformité statique	724
A.3.3	Choix des cas d'essai et paramétrage d'essai.....	725
A.3.4	Campagne d'essai	725
A.4	Production des rapports d'essai	726
A.4.1	Généralités	726
A.4.2	Rapport d'essai de conformité de l'IUT	727
A.4.3	Rapport d'essai de conformité du protocole	727
Annexe B (informative)	Instructions pour compléter le formulaire PICS	729
B.1	Généralités	729

B.2	Abréviations.....	729
B.3	Colonne Référence	729
B.4	Colonne Paragraphe pris en charge.....	730
B.5	Colonne Capacité prise en charge	730
B.6	Colonne Exigence.....	730
B.7	Colonne Mise en œuvre	730
B.8	Colonne Valeurs de paramètres	731
B.8.1	Valeur min. admise	731
B.8.2	Valeur par défaut.....	731
B.8.3	Valeur max. admise	731
B.8.4	Valeur mise en œuvre.....	731
Annexe C (informative)	Instrumentation d'essai et banc d'essai dédié.....	732
C.1	Instrumentation d'essai	732
C.1.1	Instrumentation étalon – Instrumentation étalon des suites d'essais	732
C.1.2	Architecture du banc d'essai.....	732
C.1.3	Spécification du dispositif d'essai de rame.....	733
Bibliographie.....		736
Figure 1	– Montage de l'essai d'immunité aux rafales	395
Figure 2	– Processus d'essai de conformité du dispositif terminal	396
Figure 3	– Topologie de rame et une vue logique de l'ECN	397
Figure 4	– Architecture du cadre d'essais	404
Figure 5	– Configuration générale d'un essai de rame équipée d'un ECN.....	456
Figure 6	– Exemple de configuration pour l'essai de la redondance du réseau	457
Figure 7	– Exemple de configuration de la redondance du réseau avec interfaces à double raccordement du dispositif terminal	457
Figure 8	– Exemple de configuration pour l'essai d'attribution d'adresse IP via DHCP.....	459
Figure 9	– Exemple de configuration pour l'essai de résolution de nom via DNS	461
Figure 10	– Exemple de configuration pour l'essai du support NTP	465
Figure 11	– Exemple de configuration pour l'essai de gestion du réseau via SNMP	467
Figure 12	– TTS1 – Un ETBN se connecte au système d'essai (surveillance)	480
Figure 13	– TTS2 – Un seul ETBN se connecte au système d'essai (simulation sur un côté).....	480
Figure 14	– TTS3 – Un seul ETBN se connecte au système d'essai (simulation dans les deux directions).....	481
Figure 15	– TTS4 – Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai (surveillance)	481
Figure 16	– TTS5 – Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai (simulation sur un côté)	482
Figure 17	– TTS6 – Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai (simulation dans les deux directions)	482
Figure 18	– Topologie de rame avec un seul ETBN et un seul CN.....	483
Figure 19	– Topologie de rame avec plusieurs ETBN, chacun étant connecté à un CN distinct.....	483
Figure 20	– Topologie de rame avec un seul ETBN connecté à plusieurs CN.....	483
Figure 21	– Topologie de rame avec un seul CN et des ETBN redondants	484
Figure 22	– Topologie de rame avec plusieurs CN et des ETBN redondants	484

Figure 23 – Topologie de rame avec plusieurs ETN et CN connectés de façon asymétrique	484
Figure 24 – Configuration pour vérifier le mode duplex intégral sur les ports ETB	486
Figure 25 – Exemple où l'IUT envoie des trames TOPOLOGY sur la ligne B (ici X est B, Y est A)	489
Figure 26 – Simulation d'une ligne logique ascendante pour une configuration à une seule ligne, en laissant le simulateur arrêter d'envoyer des messages HELLO sur la ligne X (ligne A)	490
Figure 27 – Simulation d'une ligne logique ascendante pour une configuration à lignes multiples, en laissant le simulateur arrêter d'envoyer des messages HELLO sur la ligne X (ici la ligne B)	490
Figure 28 – Simulation d'une erreur de transmission unidirectionnelle, en laissant le simulateur envoyer un message HELLO avec recvXStatus FALSE (ici recvBStatus FALSE)	491
Figure 29 – Essai de la gestion appropriée de la perte de messages HELLO transmis par l'IUT, et de la perte de messages HELLO envoyés à l'IUT	492
Figure 30 – configuration de basculement de ligne ETB, la ligne où l'IUT transmet initialement le flux de données est appelée "X" (ici la ligne B)	493
Figure 31 – Topologie pour les essais généraux d'acheminement de multidiffusion	505
Figure 32 – Topologie pour tester la multidiffusion avec un ETBN à plusieurs CN	507
Figure 33 – Configuration d'essai de multidiffusion pour les consistances avec des ECN connectés à différents ETBN	508
Figure 34 – Essai de multidiffusion avec ETBN redondants et CN seul	509
Figure 35 – Acheminement de multidiffusion dans un réseau avec un ETBN redondant et des CN multiples	511
Figure 36 – Essai de la gestion de la multidiffusion après la réinauguration	512
Figure 37 – Essai de multidiffusion entre CN locaux sur le même ETBN lors de l'inauguration.	513
Figure 38 – Essai de multidiffusion entre CN locaux sur différents ETBN lors de l'inauguration.	514
Figure 39 – Essai de la capacité à traduire l'adresse de multidiffusion de destination	515
Figure 40 – Essai de transmission du vecteur de connectivité	521
Figure 41 – Essai de transmission des vecteurs ETBN, nombre d'ETBN et ConnTableCrc32	523
Figure 42 – Essai de perte des ETBN/rames intermédiaires lorsque l'inauguration est bloquée	531
Figure 43 – Essai de perte de l'ETBN intermédiaire en cas de présence d'un "intermédiaire inconnu"	532
Figure 44 – Essai de la capacité à traiter la perte d'un nœud terminal	533
Figure 45 – Essai de la capacité à traiter la perte d'un nœud terminal pendant l'allongement	533
Figure 46 – Essai de la capacité à traiter la perte d'un nœud terminal lorsqu'un "intermédiaire tardif" est présent	534
Figure 47 – Environnement d'essai	542
Figure 48 – Système soumis à l'essai	543
Figure 49 – TTS, IUT connectée au système d'essai	634
Figure 50 – Le commutateur dans la topologie d'essai	634
Figure 51 – Format du télégramme TRDP	635
Figure 52 – Ensemble de données du CONFTEST_PUSH_FORMAT	636

Figure 53 – Ensemble de données du CONFTEST_UDP_PORT	638
Figure 54 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS	639
Figure 55 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS_REPLY	639
Figure 56 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION	641
Figure 57 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY	641
Figure 58 – Ensemble de données du CONFTEST_SIMU_TOPO	644
Figure 59 – Ensemble de données du CONFTEST_IDU_TOPO	645
Figure 60 – Ensemble de données du CONFTEST_DATA_LEN_1432	646
Figure 61 – Ensemble de données du CONFTEST_DATA_LEN_0	646
Figure 62 – Ensemble de données du CONFTEST_DATA_LEN_512	647
Figure 63 – Essai d'alignement des octets des données du télégramme de longueur 441 octet	648
Figure 64 – Essai d'alignement des octets des données du télégramme de longueur 442 octet	649
Figure 65 – Essai d'alignement des octets des données du télégramme de longueur 443 octet	649
Figure 66 – Ensemble de données du CONFTEST_PUSH_FORMAT	651
Figure 67 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_ZERO	651
Figure 68 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_KEEP	652
Figure 69 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER	653
Figure 70 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER_REPLY	653
Figure 71 – Données du télégramme d'essai DSCP (QOS) et TTL	654
Figure 72 – Ensemble de données du CONFTEST_REDUNDANT	655
Figure 73 – Ensemble de données du CONFTEST_UNICAST	656
Figure 74 – Ensemble de données du CONFTEST_PULL_FORMAT_REQUEST	659
Figure 75 – Ensemble de données du CONFTEST_PULL_FORMAT_REPLY	659
Figure 76 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS_REQUEST	661
Figure 77 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS_REPLY	661
Figure 78 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION_REQUEST	663
Figure 79 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY	663
Figure 80 – Ensemble de données du CONFTEST_SIMU_TOPO	665
Figure 81 – Ensemble de données du CONFTEST_IUT_TOPO	666
Figure 82 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER	667
Figure 83 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER_REPLY	667
Figure 84 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_ZERO	669
Figure 85 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_ZERO	670
Figure 86 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_KEEP	670
Figure 87 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_KEEP	671
Figure 88 – Ensemble de données du CONFTEST_PULL_UNICAST	672
Figure 89 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY_COMID_REQUEST	673
Figure 90 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY_COMID_REPLY	673
Figure 91 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REQUEST	674
Figure 92 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REPLY	674
Figure 93 – Processus d'essai de conformité SDTV2	675

Figure 94 – Génération du SID	680
Figure 95 – Structure d'un VDP	681
Figure 96 – VDP avec structure détaillée de l'en-queue	681
Figure 97 – Architecture du dispositif d'essai de rame	687
Figure 98 – Proxy ECSP	688
Figure 99 – Variantes de configurations d'essai	693
Figure 100 – Configuration d'essai TC1	694
Figure 101 – Configuration d'essai TC2	694
Figure 102 – Configuration d'essai TC3	694
Figure 103 – Télégramme de contrôle de l'ECSP (TRDP)	696
Figure C.1 – Architecture du dispositif d'essai de voiture voyageurs	733
Figure C.2 – Architecture du dispositif d'essai de rame complet	734
Figure C.3 – Architecture du dispositif d'essai de plusieurs ETB	735
Tableau 1 – Relation à l'interopérabilité	387
Tableau 2 – Relation à l'essai de performance	387
Tableau 3 – Catégories de cas d'essai	388
Tableau 4 – Mise en correspondance des suites d'essais de conformité avec les types d'IUT	390
Tableau 5 – Description du DISPOSITIF du cadre d'essais	405
Tableau 6 – Cas d'essai TCCT23ED_001	406
Tableau 7 – Cas d'essai TCCT23ED_002	407
Tableau 8 – Cas d'essai TCCT23ED_003	409
Tableau 9 – Cas d'essai TCCT23ED_004	410
Tableau 10 – Cas d'essai TCCT23ED_005	411
Tableau 11 – Cas d'essai TCCT23ED_006	412
Tableau 12 – Cas d'essai TCCT23ED_007	413
Tableau 13 – Cas d'essai TCCT23ED_008	414
Tableau 14 – Cas d'essai TCCT23ED_009	415
Tableau 15 – Cas d'essai TCCT25ED_001	416
Tableau 16 – Cas d'essai TCCT25ED_002	417
Tableau 17 – Cas d'essai TCCT25ED_003	418
Tableau 18 – Cas d'essai TCCT25ED_004	419
Tableau 19 – Cas d'essai TCCT25ED_005	420
Tableau 20 – Cas d'essai TCCT25ED_006	421
Tableau 21 – Cas d'essai TCCT25ED_007	422
Tableau 22 – Cas d'essai TCCT25ED_008	423
Tableau 23 – Cas d'essai TCCT25ED_009	424
Tableau 24 – Cas d'essai TCCT25ED_010	425
Tableau 25 – Cas d'essai TCCT34ED_001	426
Tableau 26 – Cas d'essai TCCT34ED_002	427
Tableau 27 – Cas d'essai TCCT34ED_003	428
Tableau 28 – Cas d'essai TCCT34ED_004	429

Tableau 29 – Cas d'essai TCCT34ED_005	430
Tableau 30 – Cas d'essai TCCT34ED_006	431
Tableau 31 – Cas d'essai TCCT34ED_007	432
Tableau 32 – Cas d'essai TCCT34ED_008	433
Tableau 33 – Cas d'essai TCCT34ED_009	434
Tableau 34 – Cas d'essai TCCT34ED_010	435
Tableau 35 – Cas d'essai TCCT34ED_011	436
Tableau 36 – Cas d'essai TCCT34ED_012	437
Tableau 37 – Cas d'essai TCCT34ED_013	438
Tableau 38 – Cas d'essai TCCT34ED_014	439
Tableau 39 – Cas d'essai TCCT34ED_015	440
Tableau 40 – Cas d'essai TCCT34ED_016	441
Tableau 41 – Cas d'essai TCCT34ED_017	442
Tableau 42 – Cas d'essai TCCT34ED_018	443
Tableau 43 – Cas d'essai TCCT34ED_019	444
Tableau 44 – Cas d'essai TCCT34ED_020	445
Tableau 45 – Cas d'essai TCCT34ED_021	446
Tableau 46 – Cas d'essai TCCT34ED_022	447
Tableau 47 – Essai du modèle de télégramme de type push	634
Tableau 48 – Contenu du format du modèle de télégramme de type push	635
Tableau 49 – Paramètre du télégramme de l'essai du modèle de type push	636
Tableau 50 – Essai du port UDP de destination	637
Tableau 51 – Paramètre du télégramme d'essai du port UDP de destination	637
Tableau 52 – Essai de vérification du FCS (séquence de contrôle tram)	638
Tableau 53 – Paramètre du télégramme de l'essai de vérification du FCS	638
Tableau 54 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai de vérification du FCS	639
Tableau 55 – Essai de la version du protocole	640
Tableau 56 – Paramètre du télégramme de l'essai de la version du protocole	640
Tableau 57 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai de la version du protocole	640
Tableau 58 – Essai du compteur de topologie	642
Tableau 59 – Paramètre du télégramme d'envoi du simulateur	644
Tableau 60 – Paramètre du télégramme d'envoi de l'IUT	644
Tableau 61 – Essai de la longueur des données	645
Tableau 62 – Essai de longueur de données des paramètres du télégramme de longueur 1 432 octets	645
Tableau 63 – Essai de longueur de données des paramètres du télégramme de longueur 0 octet	646
Tableau 64 – Essai de longueur de données des paramètres du télégramme de longueur 512 octet	646
Tableau 65 – Essai d'alignement des octets	647
Tableau 66 – Essai d'alignement des octets des paramètres du télégramme de longueur 441 octet	647
Tableau 67 – Essai d'alignement des octets des paramètres du télégramme de longueur 442 octet	648

Tableau 68 – Essai d'alignement des octets des paramètres du télégramme de longueur 443 octet	648
Tableau 69 – Essai d'expiration de délai et de validité	650
Tableau 70 – Paramètres du télégramme de l'essai d'expiration de délai et de validité	650
Tableau 71 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode ZERO).....	650
Tableau 72 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode KEEP)	651
Tableau 73 – Essai de filtrage IP du port de réception	652
Tableau 74 – Paramètres du télégramme de l'essai de filtrage IP du port de réception	652
Tableau 75 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai de filtrage IP du port de réception.....	653
Tableau 76 – Essai DSCP (QOS) et TTL.....	654
Tableau 77 – Paramètres du télégramme d'essai DSCP (QOS) et TTL	654
Tableau 78 – Essai de redondance	655
Tableau 79 – Paramètre du télégramme de l'essai de redondance.....	655
Tableau 80 – Essai point à point du modèle de type push	656
Tableau 81 – Paramètre du télégramme de l'essai point à point.....	656
Tableau 82 – Essai du modèle de télégramme de type pull	657
Tableau 83 – Contenu du format du modèle de télégramme de demande de type pull.....	657
Tableau 84 – Contenu du format du modèle de télégramme de réponse de type pull	658
Tableau 85 – Paramètre du télégramme de demande de l'essai du modèle de type pull.....	658
Tableau 86 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai du modèle de type pull	658
Tableau 87 – Essai de vérification du FCS.....	660
Tableau 88 – Paramètre de demande de l'essai de vérification du FCS	660
Tableau 89 – Paramètre de réponse de l'essai de vérification du FCS	660
Tableau 90 – Essai de la version du protocole	662
Tableau 91 – Paramètre du télégramme de demande de l'essai de la version du protocole	662
Tableau 92 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai de la version du protocole	662
Tableau 93 – Essai du compteur de topologie.....	664
Tableau 94 – Paramètre du télégramme de l'essai du compteur de topologie du demandeur	665
Tableau 95 – Essai de filtrage IP du port de réception	666
Tableau 96 – Paramètres du télégramme de l'essai de filtrage IP du port de réception	666
Tableau 97 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai de filtrage IP du port de réception.....	667
Tableau 98 – Essai d'expiration de délai et de validité	668
Tableau 99 – Paramètres du télégramme de demande de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode ZERO).....	668
Tableau 100 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode ZERO).....	669
Tableau 101 – Paramètres du télégramme de demande de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode KEEP)	669
Tableau 102 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode KEEP)	669

Tableau 103 – Essai point à point du modèle de type pull	671
Tableau 104 – Paramètre du télégramme de l'essai point à point.....	671
Tableau 105 – Essai du ComId de la réponse du modèle de type pull	672
Tableau 106 – Paramètre du télégramme de l'essai du ComId de la réponse	672
Tableau 107 – Essai de l'adresse IP de la réponse du modèle de type pull	673
Tableau 108 – Paramètre du télégramme de l'essai de l'adresse IP de la réponse.....	674
Tableau 109 – Configuration TC1; voiture voyageurs simple couplée à un train à composition variable	694
Tableau 110 – Configuration TC2; voiture voyageurs simple couplée à un train à composition variable	694
Tableau 111 – Configuration TC3; voiture voyageurs simple couplée à un train à composition variable	695
Tableau 112 – Télégramme de contrôle de l'ECSP pour la demande de passage en tête....	697
Tableau 113 – Télégramme de contrôle de l'ECSP pour la demande de blocage d'inauguration	698
Tableau 114 – Télégramme de contrôle de l'ECSP pour la demande de passage en sommeil	698
Tableau 115 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, même orientation).....	700
Tableau 116 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, orientation contraire).....	700
Tableau 117 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, même orientation)	701
Tableau 118 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, orientation contraire).....	701
Tableau 119 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, même orientation)	702
Tableau 120 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, orientation contraire)	702
Tableau 121 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (allongement et raccourcissement du train).....	703
Tableau 122 – Séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée au milieu).....	704
Tableau 123 – Séquence d'essai pour la direction (TE2 en tête, CuT positionnée au milieu)	705
Tableau 124 – Séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée à l'extrémité de fin)	705
Tableau 125 – Séquence d'essai pour la direction (CuT en tête direction 1).....	706
Tableau 126 – Séquence d'essai pour la direction (CuT en tête direction 2).....	706
Tableau 127 – Séquence d'essai pour le passage en tête (Double demande de passage en tête).....	707
Tableau 128 – Séquence d'essai pour le passage en tête (Conflit de passage en tête).....	708
Tableau 129 – Séquence d'essai pour le blocage (simple)	709
Tableau 130 – Séquence d'essai pour le blocage (multiple)	710
Tableau 131 – Séquence d'essai pour la confirmation.....	712
Tableau 132 – Séquence d'essai la correction d'un véhicule simple positionné au milieu.....	713
Tableau 133 – Séquence d'essai pour la correction de deux véhicules positionnés au milieu.....	714

Tableau 134 – Séquence d'essai pour la correction de trois véhicules positionnés au milieu.....	715
Tableau 135 – Séquence d'essai pour la correction du véhicule positionné à la fin	716
Tableau 136 – Séquence d'essai pour le mode veille	717
Tableau 137 – Performance des événements ETB de base.....	718
Tableau 138 – Performance des demandes utilisateur	719

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

Partie 2-8: Essai de conformité TCN

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61375-2-8 a été établie par le comité technique 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

La présente version bilingue (2023-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2021-10.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La langue utilisée pour le développement de la présente norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, et développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, l'IEC Supplement, disponible www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61375, publiées sous le titre général *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

TCN est une Norme Internationale qui a pour objet de définir des interfaces afin d'assurer la compatibilité des connexions:

- a) entre le matériel installé dans différents véhicules ou rames; et
- b) entre le matériel et les dispositifs installés dans le même véhicule ou dans la même rame.

La normalisation et l'interopérabilité entre différentes mises en œuvre jouent un rôle essentiel dans la réussite du déploiement des technologies. Pour faciliter l'interopérabilité, il convient de pratiquer un essai de conformité.

La présente partie de la série IEC 61375 spécifie les essais de conformité de l'ECN et de l'ETB, définis dans l'IEC 61375-2-3:2015, l'IEC 61375-2-5:2014 et l'IEC 61375-3-4:2014.

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

Partie 2-8: Essai de conformité TCN

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61375 s'applique à l'ensemble des équipements et dispositifs mis en œuvre conformément à l'IEC 61375-2-3:2015, l'IEC 61375-2-5:2014 et l'IEC 61375-3-4:2014, c'est-à-dire qu'elle couvre les modes opératoires à appliquer à ces équipements et dispositifs dont il convient de démontrer la conformité.

L'applicabilité du présent document à la mise en œuvre d'un TCN permet de procéder à une vérification de conformité individuelle de la mise en œuvre elle-même, et constitue une condition préalable à un contrôle approfondi de l'interopérabilité des différentes mises en œuvre du TCN.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence dans le texte de telle manière qu'une partie ou l'intégralité de leur contenu constitue des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60571:2012, *Applications ferroviaires – Équipements électroniques utilisés sur le matériel roulant*

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4; Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61076-2-101:2012, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2-101; Connecteurs circulaires – Spécification particulière pour les connecteurs M12 à vis*

IEC 61076-3-104, *Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Exigences de produit – Partie 3-104; Spécification particulière pour les fiches et les embases écrantées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 2 000 MHz*

IEC 61156-6, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 6: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Work area wiring – Sectional specification (disponible en anglais seulement)*

IEC 61375-1:2012, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 1: Architecture générale*

IEC 61375-2-1:2012, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-1: Bus de Train Filaire (WTB)*

IEC 61375-2-3:2015, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-3: Profil de communication TCN*

IEC 61375-2-5:2014, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-5: Réseau de train Ethernet*

IEC 61375-3-4:2014, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 3-4: Réseau Ethernet de rame (ECN)*

ISO/IEC 9646-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadre général et méthodologie des tests de conformité – Partie 1: Concepts généraux (aussi disponible sous la Recommandation X.290 de l'ITU-T (1995))*

ISO/IEC 9646-7:1995, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadre général et méthodologie des tests de conformité – Partie 7: Déclarations de conformité des mises en œuvre (aussi disponible sous la Recommandation X.296 de l'ITU-T (1995))*

ISO/IEC 11801 (toutes les parties), *Information technology – Generic cabling for customer premises* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1AB:2009, *Station and Media Access Control Connectivity Discovery* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1AX:2008, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Link Aggregation* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1Qaz:2011, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Enhanced Transmission Selection* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1D:1990, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Virtual Bridged Local Area Networks* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.2, *Logical Link Control* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.3:2012, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.3az, *Energy Efficient Ethernet* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 791, *INTERNET PROTOCOL* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 792, *INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 793, *TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1034, *DOMAIN NAMES – CONCEPTS AND FACILITIES* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1035, *DOMAIN NAMES – IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1305, *Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1361, *Simple Network Time Protocol (SNTP)* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1901, *Introduction to Community-based SNMPv2* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1905, *Protocol Operations for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1906, *Transport Mappings for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 1918, *Address Allocation for Private Internets* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 2474, *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 2544, *Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 3203, *DHCP reconfigure extension* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 3986, *Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 4122, *A Universally Unique Identifier (UUID) URN Namespace* (disponible en anglais seulement)

TIA/EIA-568-B, *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard* (disponible en anglais seulement)

ANSI X3.263:1995, *Information Technology – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Token Ring Twisted Pair Physical Layer Medium Dependent (TP-PMD)* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions, symboles, et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia; disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform; disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.2 Symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les symboles et abréviations donnés dans l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4 s'appliquent.

4 Essai de conformité; approche, exigences et limites

4.1 Approche

4.1.1 Généralités

Le présent document spécifie une méthodologie générale pour l'essai de conformité à la norme du protocole TCN des produits dans lesquels ladite norme est destinée à être mise en œuvre.

Le présent document est organisé en articles, structurés selon les différentes phases du processus d'essai de conformité. Ces phases sont caractérisées par les rôles suivants:

- a) la spécification de suites d'essais abstraits pour les protocoles TCN particuliers, conformément à l'ISO/IEC 9646-1;
- b) la dérivation de suites d'essais exécutables et d'outils d'essai associés, conformément à l'ISO/IEC 9646-7.

Annexe A définit les règles applicables aux clients et au laboratoire, en précisant:

- c) le rôle d'un client d'un laboratoire d'essai qui demande de soumettre à l'essai une mise en œuvre de protocoles TCN;
- d) le déroulement des essais de conformité, donnant lieu à l'élaboration d'un rapport d'essai de conformité qui donne les résultats en spécifiant la ou les suites d'essais utilisées et la documentation pertinente produite.

Dans tous les articles du présent document, le domaine d'application est limité afin d'atteindre les objectifs suivants:

- e) obtenir lors des essais un niveau de confiance adéquat pour servir de guide à la conformité;
- f) pouvoir comparer les résultats des essais correspondants en différents endroits et à différents moments;
- g) faciliter la communication entre les parties responsables des rôles décrits ci-dessus.

Chaque objectif s'inscrit dans le cadre du développement des suites d'essais TCN, comme indiqué ci-après:

- h) la manière dont il convient de respecter les différents types d'exigences de conformité;
- i) les types d'essais à normaliser et les types d'essais qui ne nécessitent aucune normalisation;
- j) les critères relatifs au choix des essais à inclure dans une suite d'essais de conformité;
- k) la notation à utiliser pour la définition des essais;
- l) la structure d'une suite d'essais.

Le présent document ne couvre pas la certification, c'est-à-dire une procédure administrative qui peut suivre des essais de conformité.

Les exigences applicables à l'approvisionnement et aux contrats ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

4.1.2 Exigences

4.1.2.1 Généralités

Dans le contexte d'un TCN, un système réel est considéré conforme s'il satisfait aux exigences des articles applicables de la norme TCN dans sa communication avec un système de référence, c'est-à-dire l'appareil d'essai.

Une norme TCN est un ensemble d'articles connexes qui, ensemble, permettent de définir le comportement des systèmes TCN sur le plan de leur communication. La conformité d'une IUT est donc exprimée sur deux niveaux; la conformité à chaque article individuel et la conformité à l'ensemble des articles.

Les articles suivants définissent les exigences de conformité et les classent en fonction de leurs attributs en groupes plausibles. Les attributs et groupes sont définis d'un point de vue général, en référence à une spécification de TCN proprement dite, et du point de vue de l'IUT. Dans le second cas, l'exigence doit être déclarée dans les formulaires PICS et PIXIT appropriés.

4.1.2.2 Exigences de conformité

Les exigences de conformité peuvent être:

- a) obligatoires; les exigences doivent être respectées en toutes circonstances;
- b) conditionnelles; les exigences doivent être respectées si les conditions définies à l'article correspondant s'appliquent;
- c) facultatives; les exigences peuvent être choisies en fonction de la mise en œuvre, à condition de respecter toutes les exigences applicables à l'option.

Les fonctionnalités essentielles d'un TCN constituent des exigences obligatoires; les fonctionnalités supplémentaires peuvent être soit des exigences conditionnelles, soit des exigences facultatives.

En outre, les exigences de conformité peuvent être déclarées:

- d) de façon positive; elles indiquent ce qui doit être fait;
- e) de façon négative (interdictions); elles indiquent ce qui ne doit pas être fait;
- f) de façon facultative; elles indiquent ce qui peut être fait.

Enfin, les exigences de conformité sont classées en deux groupes:

- g) les exigences de conformité statique;
- h) les exigences de conformité dynamique;

Ces exigences sont respectivement décrites en 4.1.2.3 et en 4.1.2.4.

4.1.2.3 Exigences de conformité statique

Pour faciliter l'interopérabilité, les exigences de conformité statique définissent les capacités minimales admises d'une mise en œuvre. Ces exigences peuvent être établies au sens large (en regroupant les unités fonctionnelles et les options en classes de protocole, par exemple) ou à un niveau détaillé (sous la forme d'une plage de valeurs qui doivent être respectées pour des paramètres spécifiques de compteurs, par exemple).

Les exigences de conformité statique et les options applicables aux parties de TCN peuvent être de deux types:

- a) celles qui déterminent les capacités à inclure dans la mise en œuvre du protocole spécifique;

- b) celles qui déterminent les dépendances sur plusieurs couches, par exemple celles qui imposent des contraintes sur les capacités des couches sous-jacentes du système dans lequel réside la mise en œuvre du protocole. Ces dernières se situent plus vraisemblablement dans les parties de la couche supérieure (par exemple, protocoles de gestion de réseau par opposition aux protocoles en temps réel).

Toutes les capacités qui ne sont pas explicitement déclarées en tant qu'exigences de conformité statique doivent être considérées comme étant facultatives.

4.1.2.4 Exigences de conformité dynamique

Les exigences de conformité dynamique désignent l'ensemble des exigences (et options) qui permettent de déterminer le comportement observable admis par la partie pertinente du TCN dans les instances de communication. Elles constituent la partie essentielle de chaque document de protocole TCN. Elles définissent l'ensemble des comportements admissibles d'une mise en œuvre ou d'un système réel. Cet ensemble établit la capacité maximale que peut avoir une mise en œuvre ou un système réel conforme dans le cadre du document de protocole TCN.

Un système démontre une conformité dynamique dans une instance de communication si son comportement fait partie de l'ensemble de tous les comportements admis par la partie pertinente du protocole TCN en cohérence avec le formulaire PICS.

4.1.2.5 Système conforme

Un système ou une mise en œuvre conforme est un système ou une mise en œuvre dont il est démontré qu'il ou elle satisfait à la fois aux exigences de conformité statique et dynamique, d'une manière cohérente avec les capacités déclarées dans le formulaire PICS, pour chaque protocole déclaré dans la déclaration de conformité du système.

4.1.2.6 Interopérabilité et conformité

L'objectif principal des essais de conformité est d'augmenter la probabilité que différentes mises en œuvre soient capables d'interagir.

Il est plus probable de parvenir effectivement à une interopérabilité de deux systèmes ouverts réels ou plus si tous les systèmes sont conformes au même sous-ensemble d'une partie de TCN, ou au même choix de parties de TCN.

Afin d'optimiser l'interopérabilité de deux systèmes ou plus, il est recommandé de comparer leurs déclarations de conformité et leurs PICS.

Si les PICS indiquent plusieurs versions d'une partie pertinente d'un TCN, il est nécessaire d'identifier et de prendre en compte les différences entre les versions ainsi que leurs implications, y compris leur utilisation conjointe avec d'autres parties.

Même si la conformité est une condition préalable nécessaire, elle ne constitue pas en soi une condition suffisante pour garantir la capacité d'interopérabilité. Même si deux mises en œuvre sont conformes à la même partie du protocole TCN, leur interopérabilité peut ne pas être garantie en raison de facteurs qui ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

L'interopérabilité d'essai est recommandée pour détecter ces facteurs. Il est possible d'obtenir des informations supplémentaires pour faciliter l'interopérabilité entre deux systèmes en étendant la comparaison du formulaire PICS à d'autres informations pertinentes, notamment les rapports d'essai et le formulaire PIXIT. La comparaison peut porter sur:

- a) les mécanismes supplémentaires supposés résoudre les ambiguïtés ou déficiences connues qui ne sont pas encore corrigées dans la norme TCN ou dans les systèmes réels homologues, par exemple une solution aux problèmes affectant plusieurs couches;

- b) le choix d'options libres qui ne sont pas prises en compte dans les exigences de conformité statique des parties du TCN;
- c) l'existence de compteurs qui ne sont pas spécifiés dans les parties du TCN, avec les valeurs associées.

NOTE La comparaison peut être effectuée entre deux systèmes, entre deux types de produits ou plus, ou encore, pour la comparaison avec le formulaire PICS uniquement, entre deux spécifications ou plus régissant l'approvisionnement, les autorisations de connexion, etc.

4.1.3 Déclarations d'exigences d'une IUT (Item under test)

4.1.3.1 Déclaration de conformité de mise en œuvre du protocole (PICS)

Afin d'évaluer la conformité d'une mise en œuvre particulière, il est nécessaire de déclarer les capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que les caractéristiques qui ont été omises, de manière à pouvoir contrôler la conformité de la mise en œuvre aux exigences applicables (et à ces exigences seulement). Cette déclaration est appelée "déclaration de conformité de mise en œuvre du protocole" (PICS).

Dans une PICS, il convient d'établir une distinction entre les catégories suivantes d'informations qu'elle peut contenir:

- a) les informations relatives aux exigences de conformité statique obligatoires, facultatives et conditionnelles du protocole proprement dit;
- b) les informations relatives aux exigences de conformité statique obligatoires, facultatives et conditionnelles des dépendances sur plusieurs couches.

Si un ensemble de protocoles TCN interdépendants a été mis en œuvre dans un système, il est nécessaire d'établir une PICS pour chaque protocole. Il est également nécessaire de fournir une déclaration de conformité du système qui récapitule l'ensemble des protocoles du système pour lesquels une PICS distincte est fournie.

4.1.3.2 Informations complémentaires de mise en œuvre du protocole destinées aux essais (PIXIT)

Afin d'évaluer une mise en œuvre de protocole, le laboratoire d'essai a besoin d'informations relatives à l'IUT et à son environnement d'essai en plus de celles figurant dans le formulaire PICS. Ces "informations complémentaires de mise en œuvre du protocole destinées aux essais" (PIXIT) sont fournies par le client qui soumet la mise en œuvre à l'essai, après consultation avec le laboratoire d'essai.

Le formulaire PIXIT peut contenir les informations suivantes:

- a) les informations dont a besoin le laboratoire d'essai pour pouvoir exécuter la suite d'essais appropriée sur le système spécifique (informations relatives à la méthode d'essai à utiliser pour exécuter les cas d'essai, informations d'adressage, par exemple);
- b) les informations déjà mentionnées dans le formulaire PICS et qui nécessitent d'être précises (par exemple, il convient de spécifier dans le formulaire PIXIT une plage de valeurs de temporisateur qui est déclarée en tant que paramètre dans le formulaire PICS);
- c) les informations qui permettent de déterminer quelles capacités déclarées comme étant prises en charge dans le formulaire PICS peuvent être soumises à l'essai et celles qui ne le peuvent pas;
- d) d'autres données administratives (identifiant de l'IUT, référence au formulaire PICS associé, par exemple).

Il convient que le formulaire PIXIT ne soit pas contradictoire avec le formulaire PICS approprié.

Le prescripteur de la suite d'essais abstraits, l'organisme chargé de la mise en œuvre de l'essai et le laboratoire d'essai contribuent tous à l'élaboration du formulaire PIXIT.

4.2 Limites

4.2.1 Généralités

Les essais de conformité décrits dans le présent document ont pour objet de vérifier la conformité aux articles relatifs au TCN, spécifiés dans l'IEC 61375-2-3:2015, l'IEC 61375-2-5:2014 et l'IEC 61375-3-4:2014.

En principe, les essais de conformité ont pour objet d'établir si la mise en œuvre évaluée est conforme à la spécification de l'article correspondant. En plus des limites d'ordre pratique, certains aspects économiques peuvent restreindre les possibilités d'essai.

Par conséquent, le présent document distingue quatre types d'essais, compte tenu du degré d'indication de conformité qu'ils apportent:

- a) les essais d'interconnexion de base, qui démontrent *prima facie* qu'une IUT est conforme;
- b) les essais de capacité, qui vérifient que les capacités observables de l'IUT sont conformes aux exigences de conformité statique et aux capacités revendiquées dans le formulaire PICS;
- c) les essais de comportement, qui visent à effectuer une évaluation aussi complète que possible sur la plage totale des exigences de conformité dynamique dans le cadre des capacités de l'IUT;
- d) les essais de résolution de conformité, qui examinent en profondeur la conformité d'une IUT à des exigences particulières, afin d'apporter une réponse positive/négative précise et des informations de diagnostic liées à des questions de conformité particulières; ces essais ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

Les essais a), b), c) et d) sont décrits en détail dans les paragraphes suivants.

Les relations avec l'interopérabilité et les performances sont abordées ci-après et définies afin d'en clarifier les limites.

4.2.2 Essais d'interconnexion de base

4.2.2.1 Généralités

Les essais d'interconnexion de base permettent d'effectuer des essais limités sur une IUT afin d'établir que sa conformité est suffisante pour permettre une interconnexion, sans essais approfondis.

4.2.2.2 Applicabilité des essais d'interconnexion de base

Les essais d'interconnexion de base:

- a) permettent de détecter les cas graves de non-conformité;
- b) font office de filtre préalable à des essais plus onéreux;
- c) donnent un commencement d'indication selon laquelle une mise en œuvre qui a satisfait à tous les essais de conformité dans un environnement est toujours conforme dans un nouvel environnement (par exemple, avant l'essai d'une mise en œuvre de couche (N), vérifier qu'une mise en œuvre de couche (N – 1) déjà soumise à l'essai n'a pas fait l'objet de modifications majeures de par son association à la mise en œuvre de couche (N);
- d) s'adressent aux utilisateurs de mises en œuvre afin de déterminer si les mises en œuvre semblent utilisables pour une communication avec d'autres mises en œuvre conformes, par exemple comme condition préliminaire à l'échange de données.

Les essais d'interconnexion de base:

- e) ne peuvent pas faire office de base de déclaration de conformité par le fournisseur d'une mise en œuvre;

f) ne peuvent pas intervenir pour déterminer les raisons d'une défaillance de communication.

Les essais d'interconnexion de base constituent un sous-ensemble normalisé d'une suite d'essais de conformité (y compris les essais de capacité et de comportement). Ils peuvent être utilisés indépendamment ou conjointement avec une suite d'essais de conformité. L'existence et l'exécution des essais d'interconnexion de base sont facultatives.

4.2.3 Essais de capacité

4.2.3.1 Généralités

Les essais de capacité permettent d'effectuer des essais limités de chacune des exigences de conformité statique afin d'identifier les capacités de l'IUT qui peuvent être observées et de vérifier que ces capacités observables sont valides compte tenu des exigences de conformité statique et du formulaire PICS.

4.2.3.2 Applicabilité des essais de capacité

Les essais de capacité:

- a) permettent de vérifier, dans toute la mesure du possible, la cohérence du formulaire PICS avec l'IUT;
- b) font office de filtre préalable à des essais approfondis plus approfondis et onéreux;
- c) permettent de vérifier que les capacités de l'IUT sont cohérentes avec les exigences de conformité statique;
- d) permettent de choisir efficacement les essais de comportement à réaliser pour une IUT donnée;
- e) lorsqu'ils sont associés à des essais de comportement, font office de déclarations de conformité.

Les essais de capacité:

- f) ne peuvent pas faire office, en tant que tels, de base de déclarations de conformité par le fournisseur d'une mise en œuvre;
- g) ne sont pas appropriés aux essais détaillés du comportement lié à chaque capacité qui a été mise en œuvre ou non;
- h) ne sont pas appropriés à la résolution des problèmes rencontrés pendant la durée de vie ou lorsque d'autres essais indiquent d'éventuelles non-conformités, même si l'appareil a réussi les essais de capacité.

Les essais de capacité sont normalisés dans une suite d'essais de conformité. Ils peuvent être séparés en groupes d'essais distincts ou fusionnés avec les essais de comportement.

4.2.4 Essais de comportement

Les essais de comportement ont pour objet d'évaluer une mise en œuvre, de manière aussi précise que la pratique le permet, pour l'ensemble des exigences de conformité dynamique. Compte tenu du nombre illimité de combinaisons et de chronologies d'événements possibles, ces essais ne peuvent pas être exhaustifs. Il existe une autre restriction, à savoir que ces essais sont conçus pour être exécutés collectivement dans un seul environnement d'essai et que les défauts difficiles voire impossibles à détecter dans cet environnement sont susceptibles de ne pas être identifiés. Par conséquent, il est possible qu'une mise en œuvre non conforme réussisse la suite d'essais de conformité; or, l'un des objectifs de la conception de la suite d'essais est de réduire autant que possible le nombre d'occurrences de ce type de situation.

Les essais de comportement associés à des essais de capacité servent de base au processus d'évaluation de la conformité.

Les essais de comportement:

- a) ne sont pas appropriés à la résolution des problèmes rencontrés pendant la durée de vie ou lorsque d'autres essais indiquent d'éventuelles non-conformités, même si l'appareil a réussi les essais de comportement.

Les essais de comportement sont normalisés comme la plus grande partie d'une suite d'essais de conformité.

Les essais de comportement comprennent des essais visant à vérifier que l'IUT présente un comportement valide en réponse à un comportement protocolaire valide, inopportun ou syntaxiquement incorrect de l'appareil d'essai réel. Ceci comprend les essais relatifs au refus, par l'IUT, des tentatives d'utilisation des caractéristiques (capacités) définies dans le formulaire PICS comme n'étant pas mises en œuvre. Il n'est donc pas nécessaire que les essais de capacité couvrent les capacités exclues du formulaire PICS.

4.2.5 Essais de résolution de conformité

Les essais de résolution de conformité fournissent des réponses de diagnostic, aussi définitives que possible, à la question de savoir si une mise en œuvre satisfait à des exigences particulières. En raison des problèmes d'exhaustivité, les réponses définies sont obtenues au prix d'une restriction de la portée des essais.

L'architecture d'essai et la méthode d'essai sont normalement choisies en fonction des exigences spécifiques évaluées par l'essai et ne doivent donc pas nécessairement correspondre à celles généralement utilisées pour les autres exigences. Elles peuvent même être considérées inacceptables pour des suites d'essais de conformité abstraites (normalisées), qui impliquent par exemple des méthodes propres à la mise en œuvre reposant sur des mécanismes de diagnostic et de débogage du système d'exploitation spécifique.

Il est possible d'illustrer la distinction entre les essais de comportement et les essais de résolution de conformité dans le cas d'un événement comme la réinitialisation. Les essais de comportement peuvent comprendre uniquement un choix représentatif de conditions dans lesquelles peut survenir une réinitialisation, et peuvent ne pas détecter un comportement incorrect dans d'autres circonstances. Les essais de résolution de conformité seraient limités aux conditions dans lesquelles un comportement incorrect était déjà susceptible de se produire et permettraient de justifier les doutes.

Les essais de résolution de conformité:

- a) permettent d'apporter une réponse positive/négative dans une situation strictement limitée ou préalablement identifiée (lors du développement de la mise en œuvre pour vérifier si une caractéristique particulière a été correctement mise en œuvre ou dans le cadre d'une utilisation opérationnelle pour identifier la cause du problème, par exemple);
- b) permettent d'identifier les déficiences d'une suite d'essais de conformité en cours et d'y apporter des solutions.

Les essais de résolution de conformité:

- c) ne permettent pas de déterminer si l'ensemble de la mise en œuvre est conforme.

Les essais de résolution de conformité ne sont pas normalisés. Dans le cadre d'un essai de conformité, il est possible d'identifier les erreurs et déficiences des parties du protocole.

4.2.6 Interprétation des articles/paragraphes et énoncés

4.2.6.1 Généralités

Le TCN décrit dans l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4 fait l'objet d'une sorte d'interprétation permettant de traduire certains articles/paragraphes et exigences en suites d'essais réalisables. La complexité de la plupart des protocoles TCN ne permet pas de procéder à des essais exhaustifs du point de vue technique et économique. Tous les essais appropriés et certains critères ont été utilisés pour répondre à une mise en œuvre et à un extrait réels de l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4. Les critères ont été regroupés en fonction de leurs caractéristiques:

- a) impératifs;
- b) illustratifs;
- c) facultatifs;
- d) énoncés faibles.

Ces éléments sont décrits dans les paragraphes suivants.

4.2.6.2 Éléments impératifs

4.2.6.2.1 Généralités

Les impératifs sont des termes et expressions qui indiquent que quelque chose doit être fourni et sont classés comme étant obligatoires. Les impératifs sont les suivants:

- a) doit/doivent; impose la disposition d'une capacité fonctionnelle;
- b) il faut/il ne faut pas; permet d'établir les exigences ou contraintes de performance;
- c) il est nécessaire de; spécification d'un énoncé à la voix passive;
- d) est applicable/sont applicables/s'applique/s'appliquent; intègre, par référence, des normes ou d'autres documents en compléments des exigences spécifiées;
- e) est responsable/a la responsabilité de; désigne une exigence écrite destinée à des architectures déjà définies. Par exemple, "Dans des applications Extended_Reply_Delay, le maître a la responsabilité d'espacer les trames-maître de manière à ce que le temps minimal nécessaire pour transmettre une trame-esclave et la trame-maître suivante soit supérieur à T_safe";
- f) formulations au futur; sont généralement employées pour citer des éléments que l'environnement d'exploitation ou de développement doit fournir à la capacité spécifiée. Par exemple, "S'il s'agit d'un maître fort, il informera tous les autres nœuds de ce déclassement et continuera à commander le bus en tant que maître faible jusqu'à ce qu'un nœud fort soit promu";
- g) il convient de/que; lorsque cette formulation est employée, l'énoncé de spécification est considéré comme étant très faible. Par exemple, "Il convient que les dispositifs prenant en charge la capacité de données de messagerie aient une adresse de dispositif inférieure à 256."

4.2.6.2.2 Continuité

Phrases qui suivent une formulation impérative et introduisent la spécification d'exigences à un niveau inférieur, pour une exigence supplémentaire:

- a) comme suit;
- b) ci-dessous/ci-après;
- c) suivant(e)/suivant(e)s;
- d) en particulier;
- e) répertorié(e);
- f) prise en charge.

Phrases qui introduisent une indication temporelle et qui peuvent amener à définir ou ne pas définir les actions, ou éléments d'énumération pouvant donner lieu à des cas d'essai infinis.

- g) pour chaque;
- h) pendant.

L'exigence contenant une indication temporelle ou une énumération est soumise à l'essai dans une durée finie ou avec un échantillon fini.

4.2.6.3 Éléments illustratifs

Il s'agit d'informations contenues dans le document d'exigences. Les données et informations identifiées comme illustratives appuient les énoncés de spécification du document et, dans la mesure du possible, font office d'entrée de catégorie d'échantillons pour l'essai. À savoir:

- a) figures;
- b) tableaux;
- c) exemples;
- d) notes.

4.2.6.4 Éléments facultatifs (options)

Une option est une catégorie de mots qui donnent au développeur toute la latitude nécessaire pour satisfaire aux énoncés de spécification qu'elle contient. Cette catégorie sert clairement de base à la déclaration des énoncés facultatifs intégrés au formulaire PICS. En revanche, les exigences qui contiennent cette catégorie de mots assouplissent la spécification, augmentent le risque de non-interopérabilité et élargissent les cas d'essais.

- a) peut/peuvent (exemple; "Les passerelles qui intègrent la capacité Bus_Administrator peuvent synchroniser les bus";
- b) pouvoir/risquer de (exemple; "Les dispositifs de Classe 5 peuvent offrir la capacité Bus_Administrator");
- c) éventuellement/est facultatif/en option (exemple; "La capacité User_Programmable est facultative.");
- d) exclusion (exemple; "pendant que l'IUT nomme les nœuds, un nœud répond à la trame de nommage, mais pas à la demande d'état, ou envoie une trame de réponse de nommage incorrecte").

Les éléments facultatifs doivent orienter l'élaboration du formulaire PICS.

4.2.6.5 Énoncés faibles

Les énoncés faibles sont susceptibles d'induire une incertitude de nature à donner lieu à plusieurs interprétations; ce type de formulation permet d'étendre ou d'ajouter des exigences. Dans le cadre des essais, cette catégorie génère des cas d'essai choisis dans un ensemble d'échantillons représentatifs. Toutefois, ces ensembles ne représentent pas complètement tous les cas significatifs prévus par l'article à l'essai.

- a) approprié(e)/adéquat(e);
- b) pouvoir/être capable de;
- c) être en mesure de/pouvoir;
- d) de manière effective/effectivement;
- e) normal(e);
- f) prévoir.

4.2.7 Relation à l'interopérabilité

Cet essai de conformité a pour principal objectif de faciliter la comparaison et l'acceptation des résultats générés par les différents appareils d'essai, et donc d'éviter de soumettre un même système à des essais de conformité répétés. L'interopérabilité joue un rôle essentiel. L'essai de conformité ayant pour objet de faciliter l'interopérabilité, elle a été prise en compte dans les domaines suivants indiqués dans le Tableau 1:

Tableau 1 – Relation à l'interopérabilité

Domaine	Description
Interopérabilité de l'application	capacité du TCN à fournir une mise en œuvre cohérente de la syntaxe et de la sémantique des données échangées
Interopérabilité du protocole	capacité du TCN à échanger des unités de données de protocole par l'intermédiaire de la plateforme de communication
Interopérabilité du service	capacité du TCN à prendre en charge un sous-ensemble de ses services prévus
Interopérabilité perçue par l'utilisateur	capacité de l'utilisateur du service (une personne, une application, une machine) à échanger des informations par l'intermédiaire du TCN

Le présent document ne contient aucune disposition visant à mettre en œuvre ou recommander un essai d'interopérabilité.

4.2.8 Relation à l'essai de performance

Les attributs de performance se réfèrent étroitement aux services fournis par le TCN; même si cet essai de conformité n'a pas pour objet de mettre en œuvre un essai de performance, des attributs de performance ont été pris en compte de la manière suivante dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Relation à l'essai de performance

Attribut de performance	Description
Vitesse	Cet attribut de performance décrit l'intervalle de temps utilisé pour réaliser la fonction ou la vitesse d'exécution de la fonction (la fonction peut ne pas être réalisée selon la précision souhaitée). Exemple d'évaluation de l'attribut de vitesse: essai de supervision de la durée de rafraîchissement
Précision	Cet attribut de performance décrit le degré d'exactitude qui caractérise l'exécution de la fonction, qu'elle soit réalisée à la vitesse souhaitée ou non.. Exemple d'évaluation de la précision: essai d'hystérésis du récepteur
Sûreté de fonctionnement	Cet attribut de performance décrit le degré de certitude (ou de sûreté) selon lequel la fonction est réalisée, quelle que soit la vitesse ou la précision, mais dans un intervalle d'observation donné. Exemple d'évaluation de l'attribut de sûreté de fonctionnement; stabilité de la connexion pendant toute la durée d'inauguration.

Le présent document ne contient aucune disposition visant à mettre en œuvre ou recommander un essai de performance, défini dans l'IEC 60571.

4.2.9 Définition des cas d'essai

Les cas d'essai et éléments d'inspection issus des exigences et décrits dans le présent document peuvent être classés en activités de vérification, en activités de mesurage et en activités d'essai. Les caractéristiques de ces activités sont définies dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Catégories de cas d'essai

Catégorie	Description	Mots clés	Exemple
Activités de vérification	Vérification des procédures, processus et documents	vérification, vérifier	Vérifier que ...
Activités de mesurage	Mesurage et enregistrement des grandeurs physiques (par exemple, dimensions, distance, tension, courant, température, durée). N'inclus pas de verdict de réussite ou d'échec.	mesurage, mesurer	Mesurer le/la ...
Activités d'essai	Contrôle des propriétés ou résultats de mesurage. Inclus un verdict de réussite ou d'échec.	soumettre à l'essai, évaluer, contrôler, s'assurer	S'assurer que ... Soumettre à l'essai le/la ...

4.3 Schéma du processus d'évaluation de la conformité

4.3.1 Généralités

La principale caractéristique du processus d'évaluation de la conformité est une configuration de matériels assurant l'échange d'informations entre l'IUT et un appareil d'essai réel. Ces aspects sont contrôlés et observés par l'appareil d'essai réel.

Dans un schéma conceptuel, il convient de caractériser les essais de conformité par plusieurs étapes en intégrant les revues de conformité statique et les phases d'essais réels et en produisant un rapport d'essai le plus précis possible.

Ces étapes sont les suivantes:

- compilation des formulaires PICS;
- compilation des formulaires PIXIT;
- choix et paramétrage de l'essai;
- essais d'interconnexion de base (facultatifs);
- essais de capacité;
- essais de comportement;
- examen et analyse des résultats d'essai;
- synthèse, conclusions et production d'un rapport d'essai de conformité.

4.3.2 Analyse des résultats, conclusions et verdicts

Le résultat observé (à l'issue de l'essai) correspond à la série d'événements qui se sont produits pendant l'exécution d'un cas d'essai; il comprend tous les éléments d'entrée et de sortie de l'IUT aux différents points de contrôle et d'observation.

Les résultats attendus sont identifiés et définis par la spécification du cas d'essai abstrait associé à la partie du protocole. Un ou plusieurs résultats attendus peuvent être associés à chaque cas d'essai. Les résultats attendus sont essentiellement définis en termes abstraits.

Un verdict est une déclaration de réussite, d'échec ou d'incertitude à associer à chaque résultat attendu de la spécification de la suite d'essais abstraite.

L'analyse des résultats est effectuée en comparant les résultats observés aux résultats attendus.

Le verdict donné à un résultat observé est celui qui est associé au résultat attendu correspondant. Si le résultat observé est inattendu, alors la spécification de la suite d'essais abstraite indiquera le verdict par défaut qui devra lui être attribué.

Les moyens de comparaison entre les résultats observés et les résultats attendus ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

NOTE Exemples de comparaisons possibles:

- a) comparaison manuelle et/ou automatisée;
- b) comparaison au moment de l'exécution ou après l'exécution;
- c) traduction des résultats observés en termes abstraits à des fins de comparaison aux résultats attendus ou traduction des résultats attendus en termes utilisés pour consigner les résultats observés.

Le verdict indiquera la réussite, l'échec ou l'incertitude:

- a) une réussite indique que le résultat observé répond à l'objectif de l'essai et qu'il est valide par rapport aux parties pertinentes du TCN et aux formulaires PICS;
- b) un échec signifie que le résultat observé est inopportun ou qu'il n'est pas syntaxiquement correct par rapport aux parties pertinentes du TCN ou aux formulaires PICS;
- c) une incertitude signifie que le résultat observé est valide par rapport aux parties pertinentes du TCN, mais qu'il empêche d'atteindre l'objectif de l'essai.

Le verdict attribué à un résultat particulier dépendra de l'objectif de l'essai et de la validité du comportement protocolaire observé.

Les verdicts établis dans le cadre de cas d'essai individuels seront synthétisés dans un récapitulatif global de l'IUT compte tenu des cas d'essai exécutés.

4.4 Mise en correspondance des types d'IUT avec des suites d'essais de conformité

Étant donné que le présent document de la norme définit des suites d'essais de conformité applicables à différents types d'IUT, une mise en correspondance des types d'IUT avec des suites d'essais de conformité permettra d'indiquer quelles suites d'essais sont obligatoires ou facultatives, comme décrit dans le Tableau 4.

Tableau 4 – Mise en correspondance des suites d'essais de conformité avec les types d'IUT

Essai de conformité Type d'IUT	Essai d'interface de base	Essai du dispositif terminal	Essai d'une rame équipée d'un ECN	Essai ETBN	Essai TRDP	Essai SDTv2	Essai d'une rame équipée d'un ETB
Dispositif terminal local de rame	M	O					
Dispositif terminal embarqué de train	M				O	O	
Dispositif terminal informé de la topologie de train	M	O			M	O	
Répéteur	M		O				
Commutateur réseau de rame non administré	M		O				
Commutateur réseau de rame administré	M		O				
Routeur	M		O				
ETBN	M		O ¹⁾	M	M ¹⁾	M ¹⁾	
Rame							M
O = facultatif M = obligatoire ¹⁾ Si l'ETBN comprend un ECSP							

5 Essai d'interface de base

5.1 Domaine d'application

Le présent article spécifie les cas d'essai de conformité destinés aux fonctions de la couche physique et à la communication de base pour les dispositifs connectés à l'ECN ou à l'ETB, respectivement spécifiés dans l'IEC 61375-3-4 et l'IEC 61375-3-4.

5.2 Formulaire PICS

5.2.1 Généralités

Le formulaire PICS fournit une déclaration des capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que de toute caractéristique qui a été omise (voir 4.1.3.1). L'Annexe B fournit les instructions nécessaires pour compléter le formulaire PICS.

5.2.2 Tableaux des formulaires PICS

5.2.2.1 Identification du formulaire PICS

Réf.	Question	Réponse
1	Date de déclaration	
2	Numéro de série du formulaire PICS	

5.2.2.2 Identification de la mise en œuvre soumise à l'essai

Réf.	Question	Exigence	Réponse
1	Nom de la mise en œuvre	M	
2	Numéro de version	M	
3	Configuration spéciale	O	
4	Tension d'alimentation	M	
5	Courant d'alimentation	M	
6	Autres informations	O	

NOTE 1 Le nom de la mise en œuvre correspond à l'identifiant de l'IUT indiqué par le fournisseur. L'essai de conformité spécifique est appliqué à l'entité identifiée par le nom de la mise en œuvre.

NOTE 2 Ce numéro correspond au numéro de version de l'IUT. Lorsqu'un numéro de version est défini pour une IUT, aucun sous-système qui le compose ne peut évoluer sans un changement de ce numéro (l'architecture est figée et constitue une configuration).

NOTE 3 Cette mention est indiquée si un formulaire PIXIT est fourni pour cette IUT.

NOTE 4 Cette valeur indique la tension d'alimentation applicable. La tension d'alimentation est choisie parmi les valeurs spécifiées dans l'IEC 60571.

NOTE 5 Les autres informations correspondent aux informations que le client juge pertinentes pour l'identification de l'IUT.

5.2.2.3 Identification du fournisseur de l'IUT et/ou du client du laboratoire d'essai

Réf.	Question	Exigence	Réponse
1	Nom de l'entreprise	M	
2	Nom du ou des contacts	M	
3	Adresse	M	
4	Numéro de téléphone	M	
5	Numéro de télécopie	M	
6	Adresse e-mail	M	
7	Autres informations	M	

Si le fournisseur de l'IUT et le client du laboratoire d'essai ne constituent pas la même entité, le formulaire PICS doit faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client du laboratoire d'essai.

5.2.2.4 Identification des normes

Réf.	Question	Réponse
1	Titre du document de spécification	
2	Numéro de référence IEC du document de spécification	
3	Date de publication du document de spécification	
4	Numéro de version du document de spécification	
5	Titre du document d'essai de conformité	
6	Numéro du document d'essai de conformité	
7	Date de publication du document d'essai de conformité	
8	Numéro de version du document d'essai de conformité	

5.2.2.5 Déclaration globale de conformité

Réf.	Question	Exigence	Mise en œuvre
1	Toutes les capacités obligatoires sont-elles mises en œuvre ?	M	[]

NOTE Une réponse négative ("Non") indique la non-conformité à la spécification du protocole. Les capacités obligatoires non prises en charge doivent être identifiées dans le formulaire PICS et accompagnées de la raison pour laquelle la mise en œuvre n'est pas conforme.

5.3 Cadre d'essais

L'essai est exécuté dans un montage comprenant une IUT instrumentée qui fournit une ou plusieurs interfaces Ethernet, un appareil d'essai pour l'envoi et la réception de trames Ethernet/IP/UDP/TCP, un câble Ethernet approprié pour une voie ferroviaire de 100 m permettant de raccorder l'IUT à l'appareil d'essai, ainsi que les instruments de mesurage nécessaires.

NOTE Le montage de l'essai ainsi que les caractéristiques du câble Ethernet figurent dans le rapport spécifique de l'IUT, voir Annexe C.

5.4 Essai de la couche physique

5.4.1 Objectif de l'essai

Vérifier l'exactitude des paramètres mécaniques et électriques de l'interface de réseau de la couche physique.

5.4.2 Examen de l'interface Ethernet matérielle

La conformité aux exigences de la couche physique, spécifiées aux 4.10.2.1 et 4.10.3 de l'IEC 61375-3-4:2014 et au 4.2.2 de l'IEC 61375-2-5:2014, doit être démontrée par l'essai suivant:

- S'assurer que l'interface Ethernet physique de l'IUT est définie sur 100FDX.
- S'assurer que l'adresse MAC de l'IUT est définie en mode distribution. (L'adresse MAC doit être unique à l'échelle mondiale.)
- Facultatif; s'assurer que l'IUT prend en charge le protocole PoE (Power over Ethernet).
- S'assurer que les ports ETB sont montés en dérivation à l'aide de relais.
- S'assurer que l'IUT prend en charge une longueur de câble de 100 m sur des câbles CAT5e.

- f) S'assurer qu'un point de défaillance unique de l'IUT n'entraîne pas la désactivation de dispositifs terminaux autres que ceux affectés (par exemple, en exécutant un essai de rafale, voir 5.6.2).

5.4.3 Examen de la construction de l'interface Ethernet mécanique

La conformité aux exigences mécaniques de la couche physique, spécifiées aux 4.10.2.2, 4.10.2.3 et 4.10.2.4 de l'IEC 61375-3-4:2014 doit être démontrée par l'essai suivant:

- a) S'assurer que l'IUT utilise un connecteur femelle M12 code D.
- b) S'assurer que le connecteur M12 code D est situé sur le panneau avant.
- c) S'assurer que la prise M12 dispose d'une connexion à la terre adéquate qui assure une connexion durable du blindage à la terre.
- d) S'assurer que le chemin du signal Ethernet interne de l'IUT (longueur et caractéristiques du câblage Ethernet interne, nombre de connecteurs intermédiaires) est documenté.
- e) S'assurer que tous les connecteurs sont étiquetés, y compris le connecteur de terre (voir IEC 60571:2012).
- f) S'assurer que les vis M12 et les vis du boîtier sont serrées.
- g) S'assurer que le blindage du câble et le blindage du connecteur sont reliés au châssis terre. Il convient de connecter le blindage du câble sur une base circulaire de 360° dans le connecteur.
- h) S'assurer qu'un connecteur RJ45 est utilisé uniquement pour le raccordement de dispositifs terminaux temporaires.

5.4.4 Contrôle de la conception de l'interface Ethernet électrique

- a) S'assurer que la classe de températures TX selon l'IEC 60571:2012 (de -40 °C à +85 °C) est utilisée pour les composants électroniques.
- b) S'assurer que l'émetteur-récepteur (PHY) et le transformateur sont conformes à l'IEEE 802.3. S'assurer que la terminaison Ethernet et le rapport de réjection en mode commun sont corrects.

Si possible, les composants doivent être examinés sur la PCB. Si cela n'est pas possible, consulter les schémas. Pour les composants disponibles dans le commerce, le fabricant doit fournir une fiche technique indiquant la conformité à la plage de températures et à l'IEEE 802.3.

5.4.5 Contrôle des caractéristiques de l'interface Ethernet

Cet essai est facultatif et peut être appliqué uniquement si le DUT prend en charge l'autonégociation.

- a) Effectuer un mesurage pour vérifier que l'impulsion de liaison simple satisfait aux exigences de forme d'onde de l'IEEE 802.3
- b) Effectuer un mesurage pour vérifier si la rafale d'impulsions de liaison rapide indique que l'interface prend en charge au moins le protocole 100BASE-TX en mode duplex.
- c) S'assurer que toutes les caractéristiques spécifiées par le code de rafale d'impulsions de liaison rapide sont prises en charge par l'IUT.

5.4.6 Essai de forme d'onde du signal Ethernet (norme IEEE)

Effectuer un mesurage pour vérifier que les paramètres de signaux Ethernet suivants:

- amplitude;
- symétrie de l'axe zéro volt;
- temps de montée et de descente;
- distorsion du cycle de service;
- gigue de l'émetteur-récepteur;

- dépassement de l'onde de forme;

se situent dans les plages spécifiées dans les IEEE 802.3, IEEE 802.3az et ANSI X3.263.

5.4.7 Essai de forme d'onde du signal Ethernet (signaux amplifiés, facultatif)

Vérifier que la forme d'onde du signal Ethernet est conforme à l'IEC 61375-3-4:2014, Annexe C:

Effectuer un mesurage pour vérifier que les paramètres de signaux Ethernet suivants:

- amplitude;
- symétrie de l'axe zéro volt;
- temps de montée et de descente;
- distorsion du cycle de service;
- gigue de l'émetteur-récepteur;
- dépassement de l'onde de forme;

se situent dans les plages spécifiées.

5.4.8 Essai de recouvrement automatique et de détection automatique (uniquement pour les commutateurs)

S'assurer que l'IUT exécute les fonctions de recouvrement automatique et de détection automatique.

5.5 Essai de base du protocole de communication

5.5.1 Objectif de l'essai

Vérifier la capacité d'envoi et de réception de paquets UDP et TCP

5.5.2 Essai de communication simple

Cette mesure doit être réalisée avec un câble d'une longueur de 100 m, tel que spécifié dans l'IEEE 802.3.

- Vérifier que l'IUT prend en charge la communication UDP.
- Vérifier que l'IUT prend en charge la communication TCP.

5.5.3 Essai de charge utile montante UDP (uniquement pour les dispositifs terminaux)

Cette mesure doit être réalisée avec un câble d'une longueur de 100 m, tel que spécifié dans l'IEEE 802.3.

- Mesurer la taille de charge utile maximale prise en charge pour les datagrammes UDP.
- S'assurer que l'IUT gère une taille de charge utile d'au moins 8 Ko.

5.5.4 Essai de charge utile montante TCP (uniquement pour les dispositifs terminaux)

Cette mesure doit être réalisée avec un câble d'une longueur de 100 m, tel que spécifié dans l'IEEE 802.3.

- Mesurer la taille de charge utile maximale prise en charge pour les datagrammes TCP.

5.5.5 Essai à long terme UDP (uniquement pour les dispositifs terminaux)

Cette mesure doit être réalisée avec un câble d'une longueur de 100 m, tel que spécifié dans l'IEEE 802.3.

- Vérifier que la communication de l'IUT avec une longueur de câble de 100 m est stable pendant une durée de 60 min.
- Vérifier que l'essai à long terme sera réalisé avec la taille de charge utile maximale prise en charge, avec une limite supérieure de 32 Ko.
- Effectuer un mesurage du taux d'erreur de trames et vérifier qu'il est inférieur à 10^{-6} (1 erreur pour 1 million de trames).

5.6 Essais de fiabilité de la communication

5.6.1 Objectif de l'essai

Vérifier la fiabilité de la communication dans des conditions de contraintes propres aux applications ferroviaires.

5.6.2 Essai d'immunité aux rafales

5.6.2.1 Configuration d'essai

Ces mesures doivent être réalisées avec un câble d'une longueur de 100 m, tel que spécifié dans l'IEEE 802.3.

Pour les accès de signalisation et de commande, le niveau d'essai 4 est spécifié à l'aide d'une pince capacitive (IEC 61000-4-4:2012, Figure 1) placée à 0,5 m du DUT.

Le niveau d'essai 4 défini présente les paramètres suivants, voir Figure 1.

- Temps de montée; 5 ns $\pm$ 30 %
- Durée de l'impulsion (à 50 % de la valeur crête); 50 ns $\pm$ 30 %
- Valeur crête 2 kV $\pm$ 10 % (polarité positive et négative)
- Répétition 5 kHz $\pm$ 20 %
- Durée 15 ms
- Période 300 ms

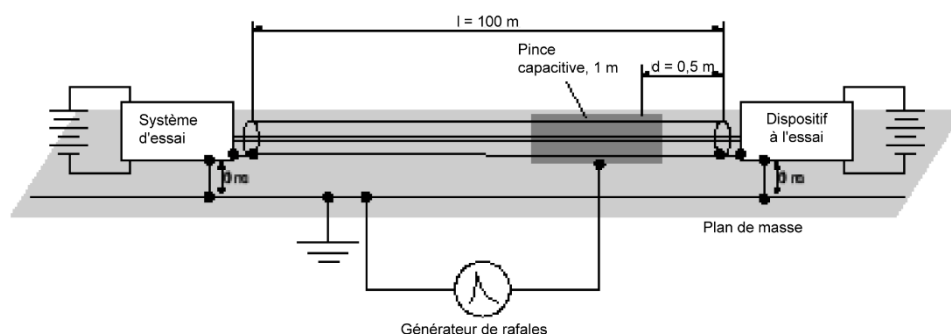


Figure 1 – Montage de l'essai d'immunité aux rafales

5.6.2.2 Procédure d'essai

Connecter le DUT à l'environnement d'essai de rafale et mettre le DUT sous tension.

- Mettre sous tension le générateur de rafales configuré avec les paramètres ci dessus, en polarité positive.

- Démarrer l'essai de communication avec la "configuration d'essai à long terme" au niveau du système d'essai.
- Interrompre l'essai après un délai de 10 minutes.
- Répéter l'essai pour la polarité négative.

5.6.2.3 Mesures

Vérifier que l'accès Ethernet est stable face aux contraintes CEM avec des transitoires rapides (rafales), conformément à l'IEC 61000-4-4:2012, en mesurant qu'aucune erreur de transmission ne se produit pendant une période d'au moins 1 minute ou sur au moins 40 000 trames pour chaque polarité de rafale.

NOTE Étant donné que la probabilité d'atteindre un télégramme Ethernet est inférieure à 5 % par période (15 ms / 300 ms = 0,05), la durée minimale de l'essai pour chaque polarité de rafale est $n \geq 1\,000$ cycles d'émission et de réception d'un message de 32 Ko (avec une limite minimale supérieure à 40 000 trames).

5.6.3 Essai d'isolement de l'interface Ethernet

- Vérifier que les signaux sont isolés du blindage.
- Vérifier que tous les ports et accès sont isolés les uns des autres.

6 Essai de conformité du dispositif terminal

6.1 Généralités

Le présent article définit les exigences de conformité applicables aux essais de conformité des dispositifs terminaux, spécifiés dans l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4. Voir également les Tableau 6 à Tableau 46.

Ces exigences sont utilisées pour déterminer les suites d'essais et les cas d'essai afin de déterminer si un système, en l'occurrence une unité connectée à un réseau de rame ou à un ensemble de réseaux de rames, est conforme aux exigences établies.

La Figure 2 représente le processus d'essai de conformité du dispositif terminal.

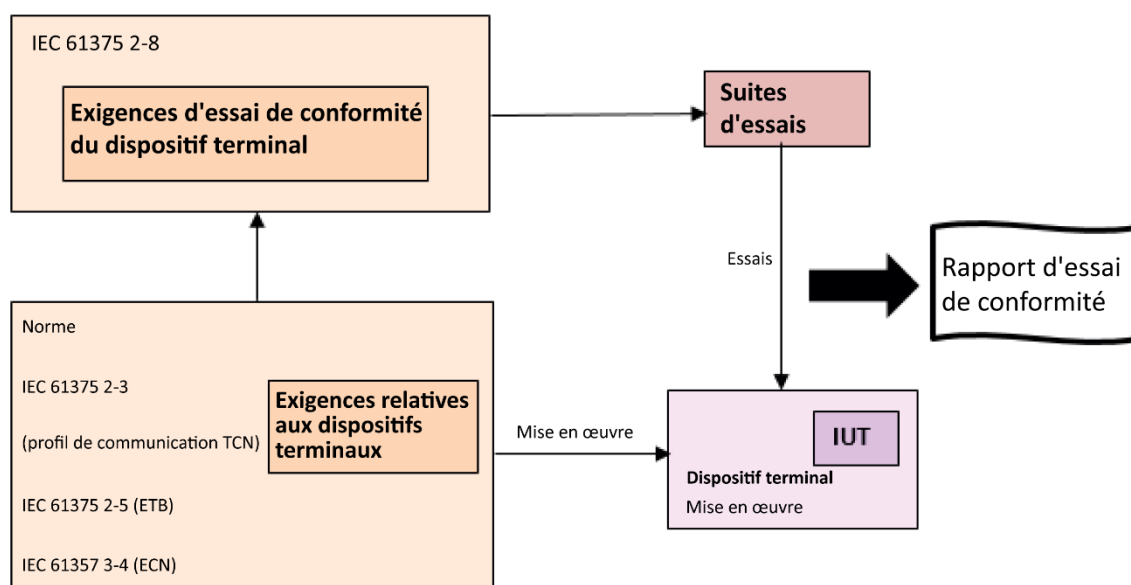


Figure 2 – Processus d'essai de conformité du dispositif terminal

6.2 Exigences connexes

Comme indiqué dans l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4.

6.3 IUT et périmètre de l'essai

La mise en œuvre soumise à l'essai (IUT) met en œuvre la ou les normes de base soumises à l'essai, autrement dit le dispositif terminal (ED) au sens du présent article.

Le dispositif terminal est une unité qui peut être connectée à un réseau de rame ou à un ensemble de réseaux de rames préparé à des fins de redondance. Le dispositif terminal peut cependant être connecté directement à l'ETBN (nœud central de train Ethernet).

La Figure 3 représente une topologie de rame et une vue logique de l'ECN pour mettre en évidence l'emplacement du dispositif terminal.

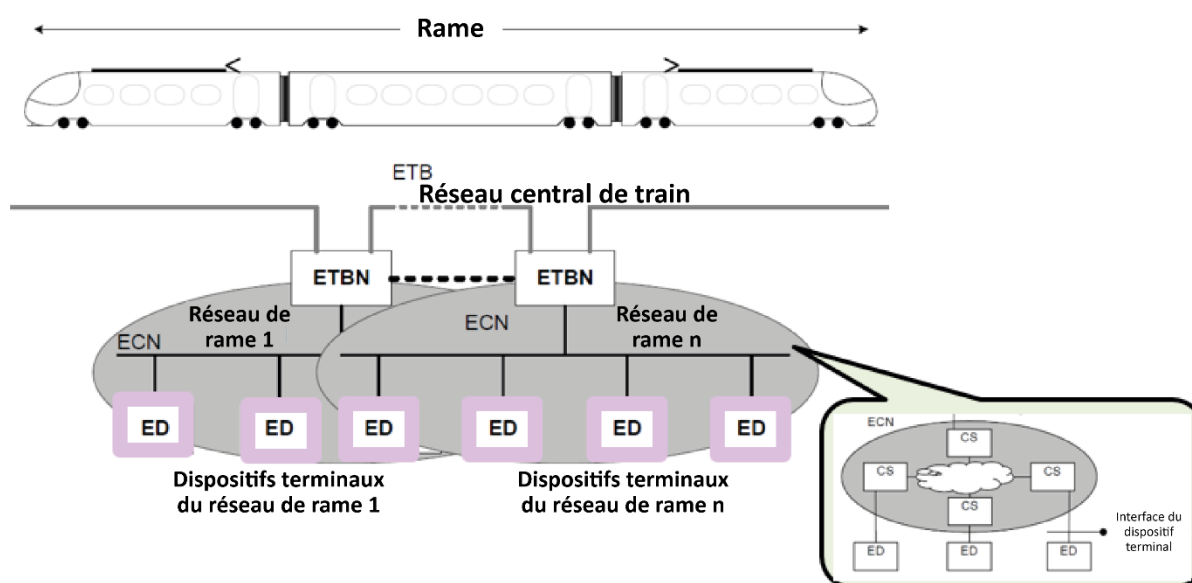


Figure 3 – Topologie de rame et une vue logique de l'ECN

6.4 Formulaire PICS

6.4.1 Généralités

Le formulaire PICS fournit une déclaration des capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que de toute caractéristique qui a été omise (voir 4.1.3.1). L'Annexe B fournit les instructions nécessaires pour compléter le formulaire PICS.

6.4.2 Tableaux des formulaires PICS

6.4.2.1 Formulaire PICS relatif à l'IEC 61375-2-3:2015

6.4.2.1.1 Cadre ETB commun – Interopérabilité

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
23ED_001	Suit un schéma contrôle de versions ?	5.1.2	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.1.2 Cadre ETB commun – Adressage de service

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
23ED_002	Entités identifiées par les noms de domaine TCN	5.4.3	M	Oui ☐ Non ☐
23ED_003	Sources/Destinations identifiées par l'identifiant URI TCN	5.4.4.3 5.4.4.6	M	Oui ☐ Non ☐
23ED_004	– Section utilisateur de l'URI TCN	5.4.4.5	O	Oui ☐ Non ☐
23ED_005	– Identification des ensembles de rames insécables	5.4.4.6.5	O	Oui ☐ Non ☐
23ED_006	Acheminement IP dans les réseaux comportant plusieurs ETB	5.4.5.5	M	Oui ☐ Non ☐
23ED_007	TRDP d'usage pour l'échange de données	5.6.2	M	Oui ☐ Non ☐
23ED_008	Découverte de service	5,7	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.1.3 TRDP (Train Real-Time Data Protocol)

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
23ED_009	TRDP pour l'échange de données de processus TCN et de données de messagerie TCN via ETB	Annexe A	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.1.4 SDTv2 (Safe Data Transmission)

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
23ED_010	Pris en charge par SDTv2	Annexe B	C	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.2 Formulaire PICS relatif à l'IEC 61375-2-5:2014

6.4.2.2.1 Couche physique ETB

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
25ED_001	PSE (Power Source Equipment) connecté à un PD (Powered Device)	4.3	O	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.2.2 Couche de réseau ETB; définition des sous-réseaux IPv4 – hôte du sous-réseau du train

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
25ED_002	Adresses IP d'hôtes particuliers du sous-réseau du train	6.5.2	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.2.3 Couche de réseau ETB; définition des sous-réseaux IPv4 – hôte d'un ensemble de rames insécable

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
25ED_003	définition des sous-réseaux IPv4 – hôte d'un ensemble de rames insécable	6.5.3	O	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.2.4 Couche transport ETB

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
25ED_004	Protocole de message de contrôle Internet (ICMP), IETF RFC 792	7	M	Oui ☐ Non ☐
25ED_005	Protocole de gestion de groupe Internet (IGMP v2), IETF RFC 2236	7	M	Oui ☐ Non ☐
25ED_006	Protocole de datagramme utilisateur (UDP), IETF RFC 768	7	M	Oui ☐ Non ☐
25ED_007	Protocole de contrôle de transmission (TCP), IETF RFC 793	7	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.2.5 Convention de nommage de train physique ETB

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
25ED_008	Hôtes identifiés par un FQDN (nom de domaine entièrement qualifié)	10	O	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.2.6 6.4.2.2.6 Interface de l'application ETB

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
25ED_009	Protocoles de données de processus et de données de messagerie ETB	13.3	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3 Formulaire PICS relatif à l'IEC 61375-3-4:2014

6.4.2.3.1 Architecture (structure du réseau)

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_001	Ports Ethernet conformes à l'IEEE 802.3	4.2.1	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.2 Redondance

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_002	Redondance gérée au niveau du dispositif terminal	4.5.4	O	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.3 Adresse IP et définitions connexes – Adresse réseau de rame

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_003	Adresse(s) IP en tant qu'adresse(s) réseau de rame	4.7.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_004	Adresse réseau de rame unique	4.7.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_005	Espace d'adresses privées IPv4 défini dans l'IETF RFC 1918	4.7.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_006	Les adresses suivent cette présentation binaire: 00001010.0ddddddd.dddddddd.ddddd ddd / 9 Le champ [d] est défini dans l'IEC 61375-3-4:2014, 4.7.1.	4.7.1	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.4 Adresse IP et définitions connexes – Adresse réseau de train

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_007	Adresse(s) IP en tant qu'adresse(s) réseau de train	4.7.2	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_008	Adresse privée IPv4 définie dans l'IETF RFC 1918	4.7.2	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_009	Les adresses suivent les définitions données dans l'IEC 61375-2-5	4.7.2	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_010	Les adresses suivent cette présentation binaire: 00001010.1bbxssss.sshhhhhh.hhhhh hhh / 18 Les champs sont définis dans l'IEC 61375-3-4:2014, 4.7.2.	4.7.2	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.5 Adresse IP et définitions connexes – Résolution de nom et règles de nommage

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_011	Dispositifs destinataires de l'ETB adressable dans un espace de noms de domaine étendu à l'ensemble du train	4.7.4.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_012	127.0.0.1 "localhost" avec autoadressage	4.7.4.2	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.6 Gestion de la configuration de l'adresse IP et du réseau – Gestion de l'adresse réseau de train

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_013	Après chaque nouvelle inauguration, renouvellement de l'adresse réseau de train	7.8.2	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_014	Message DHCP FORCERENEW défini dans l'IETF RFC 3203	7.8.2	O	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.7 Gestion de la configuration de l'adresse IP et du réseau – Paramètres de configuration DHCP

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_015	Masque de sous-réseau	4.8.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_016	Option du routeur	4.8.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_017	Option DNS	4.8.4	C	Oui ☐ Non ☐
34ED_018	Option du nom d'hôte	4.8.4	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_019	Adresse de diffusion	4.8.4	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_020	Option du serveur NTP	4.8.4	C	Oui ☐ Non ☐
34ED_021	Informations spécifiques du fournisseur	4.8.4	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_022	Durée du bail des adresses IP	4.8.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_023	Type de message DHCP	4.8.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_024	Identifiant du serveur	4.8.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_025	Liste de demandes de paramètres	4.8.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_026	Message	4.8.4	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_027	Identifiant client	4.8.4	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_028	Option d'informations d'agent de relais	4.8.4	O	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.8 Interface du dispositif réseau – Couche physique – Protocoles

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_029	100BASE-TX	4.9.4.1.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_030	Mode duplex défini dans l'IEEE 802.3	4.9.4.1.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_031	Fonction d'autonégociation définie dans l'IEEE 802.3	4.9.4.1.1	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.9 Interface du dispositif réseau – Couche physique – Câbles

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
	Lorsqu'un câblage 100BASE-TX ou 10BASE-T est utilisé:			
34ED_032	– connecteur fixe/mobile M12 code D	4.9.4.3.1	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_033	– connecteur fixe/mobile IEC 61076-3-104	4.9.4.3.1	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_034	– connecteur fixe/mobile RJ45 défini dans la TIA/EIA-568-B	4.9.4.3.1	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_035	Brochage pour connecteur M12 comme indiqué dans le Tableau 11	4.9.4.3.1	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.10 Interface du dispositif terminal (Tableau 12) – Couche physique – Protocoles

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_036	Pris en charge par l'IEEE 802.3	4.10.2.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_037	100BASE-TX	4.10.2.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_038	Mode duplex défini dans l'IEEE 802.3	4.10.2.1	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_039	Fonction d'autonégociation définie dans l'IEEE 802.3	4.10.2.1	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.11 Interface du dispositif terminal – Couche physique – Câbles

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_040	ISO/IEC 11801 et IEC 61156-6	4.10.2.2	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_041	Classe D (catégorie 5e) avec deux paires torsadées	4.10.2.2	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.12 Interface du dispositif terminal – Couche physique – Connecteurs

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_042	Connecteur fixe/mobile M12 code D défini dans l'IEC 61076-2-101	4.10.2.3	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_043	Connecteur fixe/mobile IEC 61076-3-104	4.10.2.3	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_044	Connecteur fixe/mobile RJ45 défini dans la TIA/EIA-568-B	4.10.2.3	O	Oui ☐ Non ☐
34ED_045	Brochage pour connecteur M12 comme indiqué dans le Tableau figures 11 et la Figure 5	4.10.2.3	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.13 Interface du dispositif terminal – Couche liaison

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_046	MAC selon la définition de l'IEEE 802.3	4.10.3	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_047	MAC avec trame de base définie dans l'IEEE 802.3	4.10.3	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.14 Interface du dispositif terminal – Couche réseau

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_048	IPv4 défini dans l'IETF RFC 791	4.10.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_049	ICMP défini dans l'IETF RFC 792	4.10.4	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_050	ARP défini dans l'IETF RFC 826	4.10.4	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.15 Interface du dispositif terminal – Couche transport

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_051	UDP défini dans l'IETF RFC 768	4.10.5	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_052	TCP défini dans l'IETF RFC 793	4.10.5	M	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.16 Interface du dispositif terminal – Couche application

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_053	DHCP défini dans l'IETF RFC 2131	4.10.6	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_054	Fonction client DNS définie dans l'IETF RFC 1034	4.10.6	M	Oui ☐ Non ☐
34ED_055	Fonction client SNTP définie dans l'IETF RFC 1361 ou fonction client NTP version 3 définie dans l'IETF RFC 1305	4.10.6	O	Oui ☐ Non ☐

6.4.2.3.17 Gestion du réseau

Référence	Question	Paragraphe	Exig.	Mise en œuvre
34ED_056	Fonctions d'agent SNMP. (La technologie SNMPv2 définie dans l'IETF RFC 1901, 1905 et 1906 est l'exigence minimale.)	4.12.1	O	Oui ☐ Non ☐

6.5 Cadre d'essais

La Figure 4 montre un exemple de l'architecture du cadre d'essai et le Tableau 5 décrit chaque composant.

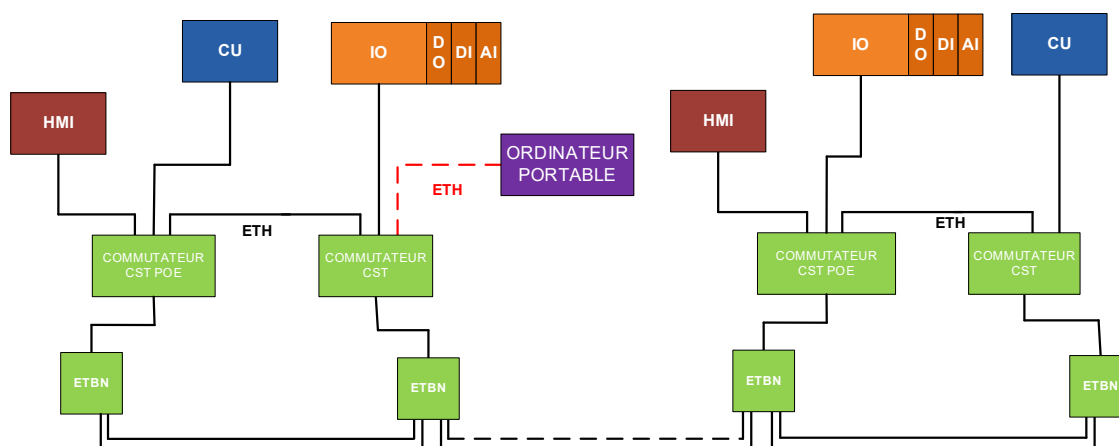


Figure 4 – Architecture du cadre d'essais

Tableau 5 – Description du DISPOSITIF du cadre d'essais

DISPOSITIF	DESCRIPTION
HMI	Interface homme-machine
CU	Unité de commande
IO	Dispositif d'entrée/sortie (avec carte de sortie numérique, carte d'entrée numérique et carte d'entrée analogique)
COMMUTATEUR CST	Commutateur de rame utilisé pour connecter différents dispositifs au réseau Ethernet
COMMUTATEUR CST POE	Commutateur utilisé pour connecter différents dispositifs au réseau Ethernet, avec le protocole Power over Ethernet
ETBN	Commutateur utilisé à des fins d'accouplement
Ordinateur portable	Dispositif équipé d'outils de réseau communs tels que client DHCP, client DNS, ICMP (ping) ou "Ethernet bus analyzer tool". Ce dispositif doit également être capable de communiquer des trames TRDP sur le réseau. L' "Ethernet bus analyzer tool" pourrait être défini comme un outil logiciel pour capturer des trames Ethernet, les disséquer et les analyser. Par exemple; "Wireshark".

6.6 Suite d'essais IEC61375-2-3

6.6.1 Cas d'essai TCCT23ED_001

Tableau 6 – Cas d'essai TCCT23ED_001

IDENTIFIANT	TCCT23ED_001
TITRE	Cadre ETB Interopérabilité
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_001
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Toutes les modifications affectant les clauses normatives de ce document doivent être traitées comme étant des modifications incompatibles, conduisant à un incrément du paramètre 'main Version', sauf indication contraire.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	ECSP
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1: Alimenter le banc d'essai. Étape 2: Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3: Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4: Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5: Vérifier que, tel que défini dans l'IEC 61375-2-5, suite à la mise en service d'un train ETB, au moins un dispositif autorisé dans chaque rame doit émettre un télégramme CSTINFO sur l'ETB vers tous les autres dispositifs autorisés au sein du train pour les informer des caractéristiques de la rame. Étape 6: Vérifiez sur le télégramme que la version a la structure suivante: <pre> VERSION::= RECORD { mainVersion UINT8 -- main version, incremented for incompatible changes value range: 1..255 (0 = reserved) subVersion UINT8 -- sub version, incremented for compatible changes value range: 0..255 }</pre>
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: le dispositif terminal envoie la version dans un format correct.
DÉPENDANCES	

6.6.2 Cas d'essai TCCT23ED_002**Tableau 7 – Cas d'essai TCCT23ED_002**

IDENTIFIANT	TCCT23ED_002
TITRE	Sources/Destinations identifiées par l'identifiant URI TCN
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_002 / 23ED_003
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • Les dispositifs de fonction doivent être identifiés par des étiquettes respectant la syntaxe indiquée dans le tableau 8 de la norme IEC61375-2-3:2015. • Les véhicules doivent être identifiés par des étiquettes respectant la syntaxe indiquée dans le tableau 10 de la norme IEC61375-2-3:2015. • Les rames doivent être identifiées par des étiquettes respectant la syntaxe indiquée dans le tableau 12 de la norme IEC61375-2-3:2015.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Serveur TCN-DNS
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension

IDENTIFIANT	TCCT23ED_002
Étapes	Étape 1: Alimenter le banc d'essai. Étape 2: Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte et l'IP du serveur DNS. Étape 3: Effectuer une conversion DNS depuis l'ordinateur portable, en utilisant les noms DNS, en vérifiant que: - l'étiquette de dispositif de fonction utilisée est celle spécifiée dans la norme IEC61375-2-3:2015, tableau 8: <i>fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> fctDev = "IDev" deviceName group devicename = label group = "grpAll" grpDev grpDev = "grp" 1 {uchar} 12 - l'étiquette de véhicule utilisée est celle spécifiée dans la norme IEC61375-2-3:2015, tableau 10: <i>fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> veh = "IVeh" cstVehNo opVehNo "leadVeh" "aVeh" idVeh "anyVeh" cstVehNo = "veh" digit digit opVehNo = "opVeh" digit digit idVeh = label - l'étiquette de rame utilisée est celle spécifiée dans la norme IEC61375-2-3:2015, tableau 12: <i>fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> consist = "ICst" "aCst" "anyCst" "leadCst" cstNo opCstNo idCst cstNo = "cst" digit digit opCstNo = "opCst" digit digit idCst = label Étape 4: Vérifier que le serveur DNS répond avec l'adresse IP correspondante.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le serveur DNS corrige l'adresse IP correspondante.
DÉPENDANCES	

6.6.3 Cas d'essai TCCT23ED_003**Tableau 8 – Cas d'essai TCCT23ED_003**

IDENTIFIANT	TCCT23ED_003
TITRE	Section utilisateur de l'URI TCN
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_004
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les entités communicantes (sources et destinations) doivent être identifiées par un nom de domaine TCN entièrement qualifié qui est dérivé de l'espace de nom de domaine TCN en utilisant un schéma URI TCN défini dans le RFC 3986.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Serveur TCN-DNS
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1: Alimenter le banc d'essai. Étape 2: Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte et l'IP du serveur DNS. Étape 3: Effectuer une conversion DNS depuis l'ordinateur portable, en utilisant les noms DNS, en vérifiant que la partie utilisateur utilisée est celle spécifiée par le dispositif terminal: <i>usr@fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> <i>train = lTrm</i> Étape 4: Vérifier que le serveur DNS corrige la partie utilisateur de l'URI TCN.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le serveur DNS corrige la partie utilisateur de l'URI TCN
DÉPENDANCES	

6.6.4 Cas d'essai TCCT23ED_004

Tableau 9 – Cas d'essai TCCT23ED_004

IDENTIFIANT	TCCT23ED_004
TITRE	Identification des ensembles de rames insécables
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_005
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Les rames insécables doivent être identifiées par des étiquettes respectant la syntaxe indiquée dans le Table 52. - Les trains doivent être identifiés par des étiquettes respectant la syntaxe indiquée dans le Table 52.
EXIGENCE	Facultative
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
	Étape 1: Alimenter le banc d'essai. Étape 2: Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3: Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4: Effectuer un ping de l'ordinateur portable vers le dispositif terminal, en utilisant les noms DNS, en vérifiant que les rames insécables et les trains sont identifiés par les étiquettes suivantes: <i>trn://usr@fctdev.vehicle.consist.cltrain.train</i> <i>train = ITm</i> Étape 5: Vérifier que le dispositif terminal répond au ping effectué par l'ordinateur portable.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif final, connecté dans un réseau ETB différent, répond au ping effectué depuis l'ordinateur portable, avec des rames insécables et des trains correctement identifiés.
DÉPENDANCES	

6.6.5 Cas d'essai TCCT23ED_005**Tableau 10 – Cas d'essai TCCT23ED_005**

IDENTIFIANT	TCCT23ED_005
TITRE	Acheminement IP dans les réseaux comportant plusieurs ETB
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_006
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Pour transmettre des paquets IP à un dispositif terminal (ED) de destination, qui est relié à un autre ETB que celui auquel le dispositif terminal source est relié, le paquet IP sera transféré sur l'ETB auquel le dispositif terminal de destination est lié.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN d'un ETB avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN d'un autre ETB avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Effectuer un traceroute depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal, en utilisant les noms DNS. Étape 5; Vérifier que le chemin suivi par les paquets IP vers le dispositif terminal est bien celui qui correspond.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le chemin suivi par les paquets IP vers le dispositif terminal est bien celui qui correspond.
DÉPENDANCES	

6.6.6 Cas d'essai TCCT23ED_006

Tableau 11 – Cas d'essai TCCT23ED_006

IDENTIFIANT	TCCT23ED_006
TITRE	TRDP d'usage pour l'échange de données
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_007
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Tous les services du réseau opérationnel utilisent le protocole TRDP tel que spécifié à l'annexe A (avec des informations supplémentaires à l'annexe C et à l'annexe D) de l'IEC 61375-2-3:2015 pour le transfert des données de processus et des données de messagerie entre les fonctions du réseau opérationnel.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension Le dispositif terminal doit être prévu pour communiquer à l'aide de télégrammes de données de processus et de données de messagerie TRDP. L'ordinateur portable doit être prévu pour communiquer à l'aide de télégrammes de données de processus et de données de messagerie TRDP.
Étapes	Étape 1: Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Vérifier que le dispositif terminal utilise les données de processus et les données de messagerie TRDP pour communiquer avec le reste des dispositifs.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal est conforme aux exigences relatives à la communication TRDP.
DÉPENDANCES	

6.6.7 Cas d'essai TCCT23ED_007**Tableau 12 – Cas d'essai TCCT23ED_007**

IDENTIFIANT	TCCT23ED_007
TITRE	Données de processus et de données de messagerie TRDP
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_008
DESCRIPTION	Les prochains cas d'essai assureront la bonne communication entre les différents dispositifs du train, en utilisant les données de processus TCN et les données de messagerie TCN sur ETB. Ces essais sont définis dans l'Article 9 de l'IEC 61375-2-3:2015.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	
CONDITIONS INITIALES	
Étapes	
CONDITIONS FINALES	
CRITÈRES D'ACCEPTATION	
DÉPENDANCES	

6.6.8 Cas d'essai TCCT23ED_008

Tableau 13 – Cas d'essai TCCT23ED_008

IDENTIFIANT	TCCT23ED_008
TITRE	Découverte de service
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_009
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Chaque rame doit communiquer les fonctions qu'elle prend en charge dans son télégramme CSTINFO.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension Le dispositif terminal doit être prévu pour communiquer à l'aide de télégrammes de données de messagerie. L'ordinateur portable doit être prévu pour communiquer à l'aide de télégrammes de données de messagerie.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Vérifier que lorsque l'ordinateur portable envoie la demande MD, dans la réponse envoyée par le dispositif terminal, les fonctions qu'il prend en charge sont indiquées.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal communique les fonctions qu'il prend en charge dans son télégramme CSTINFO.
DÉPENDANCES	

6.6.9 Cas d'essai TCCT23ED_009**Tableau 14 – Cas d'essai TCCT23ED_009**

IDENTIFIANT	TCCT23ED_009
TITRE	SDTv2 (Safe Data Transmission)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	23ED_010
DESCRIPTION	Les prochains cas d'essai assureront la bonne communication entre les différents dispositifs du train, en utilisant une extension du profil de communication pour la transmission de données (vitales) liées à la sécurité sur l'ETB. Ces essais sont définis dans l' Article 10.
EXIGENCE	Conditionnelle
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	
CONDITIONS INITIALES	
Étapes	
CONDITIONS FINALES	
CRITÈRES D'ACCEPTATION	
DÉPENDANCES	

6.7 Suite d'essais IEC 61375-2-5

6.7.1 Cas d'essai TCCT25ED_001

Tableau 15 – Cas d'essai TCCT25ED_001

IDENTIFIANT	TCCT25ED_001
TITRE	Équipement de la source d'alimentation (PSE) connecté au dispositif alimenté (PD)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_001
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'équipement de la source d'alimentation (PSE) connecté au dispositif alimenté (PD).
EXIGENCE	Facultative
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Connecter le dispositif terminal à un port de commutateur de rame, qui possède l'alimentation par Ethernet. (POE). Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur de rame Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Vérifier que le dispositif terminal est alimenté lors de l'alimentation du banc d'essai. Étape 5; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers l'adresse IP du dispositif terminal. Étape 6; Vérifiez qu'il y a bien une réponse au "ping" effectué.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - Le dispositif terminal est alimenté. - Il y a une réponse au "ping" effectué.
DÉPENDANCES	

6.7.2 Cas d'essai TCCT25ED_002

Tableau 16 – Cas d'essai TCCT25ED_002

IDENTIFIANT	TCCT25ED_002										
TITRE	Adresses IP d'hôtes particuliers du sous-réseau du train										
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_002										
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les adresses IP de l'hôte sont correctement définies sur l'ETB.										
EXIGENCE	Obligatoire										
DUT	Dispositif terminal										
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai										
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension										
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à l'ETB avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Vérifier que l'adresse IP du dispositif terminal a le format suivant: 00001010.1bb00000.00ttttt.hhhhhhhh/18 <table> <tr> <th colspan="2">Subnet number part:</th></tr> <tr> <td>[b]</td><td>« Backbone Id », between [0,3]. Identify some train backbone subnets. Up to 4 ETBs could be defined. 0, for TCMS 1, for multimedia 2, not specified 3, not specified</td></tr> <tr> <th colspan="2">Host number part:</th></tr> <tr> <td>[t]</td><td>« ETBN Id », Inauguration result, it is the ETBN number inside the train. Never Null, between [1,63].</td></tr> <tr> <td>[h]</td><td>« Host Id », unique host identification for this ETBN node. Range [1,254] due to 254 hosts maximum by ETBN node available.</td></tr> </table> IEC	Subnet number part:		[b]	« Backbone Id », between [0,3]. Identify some train backbone subnets. Up to 4 ETBs could be defined. 0, for TCMS 1, for multimedia 2, not specified 3, not specified	Host number part:		[t]	« ETBN Id », Inauguration result, it is the ETBN number inside the train. Never Null, between [1,63].	[h]	« Host Id », unique host identification for this ETBN node. Range [1,254] due to 254 hosts maximum by ETBN node available.
Subnet number part:											
[b]	« Backbone Id », between [0,3]. Identify some train backbone subnets. Up to 4 ETBs could be defined. 0, for TCMS 1, for multimedia 2, not specified 3, not specified										
Host number part:											
[t]	« ETBN Id », Inauguration result, it is the ETBN number inside the train. Never Null, between [1,63].										
[h]	« Host Id », unique host identification for this ETBN node. Range [1,254] due to 254 hosts maximum by ETBN node available.										
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.										
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le format de l'adresse IP est correctement défini.										
DÉPENDANCES											

6.7.3 Cas d'essai TCCT25ED_003

Tableau 17 – Cas d'essai TCCT25ED_003

IDENTIFIANT	TCCT25ED_003
TITRE	Adresses IP d'hôte spécifique d'un ensemble de rames insécables
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_003
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les adresses IP de l'hôte sont correctement définies sur l'ensemble de rames insécables.
EXIGENCE	Facultative
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à l'ECN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Vérifier que l'adresse IP du dispositif terminal a le format suivant: 00001010.0sstoooo.ooodddddd.dddddddd /12 with: s 0..3, scope (3 = train, 2 = closed train, 1 = Consist, 0 = Consist Network; currently relative IP addresses are only defined in the train scope) t 0..1, type (0 = absolute, 1 = relative; always 1 for relative IP addresses) o 0..63, offset of the destination Consist Network d 1 .. 16383, device address
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le format de l'adresse IP est correctement défini.
DÉPENDANCES	

6.7.4 Cas d'essai TCCT25ED_004**Tableau 18 – Cas d'essai TCCT25ED_004**

IDENTIFIANT	TCCT25ED_004
TITRE	Couche transport ETB (ICMP)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_004
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le protocole de message de contrôle Internet (ICMP) est pris en charge par le dispositif terminal.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal. Étape 6; Vérifier avec le "bus analyzer tool" qu'il existe un message ICMP envoyé par le dispositif terminal, et conforme à l'IETF RFC 792.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le message ICMP envoyé par le dispositif terminal est conforme à l'IETF RFC 792.
DÉPENDANCES	

6.7.5 Cas d'essai TCCT25ED_005

Tableau 19 – Cas d'essai TCCT25ED_005

IDENTIFIANT	TCCT25ED_005
TITRE	Couche transport ETB (IGMP v2)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_005
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le protocole de gestion de groupe Internet IGMP v2, IETF RFC 2236 est pris en charge par le dispositif terminal.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Démarrer une communication multidiffusion entre le dispositif terminal et l'ordinateur portable. Les adresses des groupes de multidiffusion doivent être définies. Étape 6; Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que: - Les messages d'interrogation d'appartenance (ou "Membership Query-s") ont été établis. - Le dispositif terminal lit correctement les groupes de multidiffusion envoyés par l'ordinateur portable. - L'ordinateur portable terminal lit correctement les groupes de multidiffusion envoyés par le dispositif terminal.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: L'IGMP v2 est pris en charge par le dispositif terminal.
DÉPENDANCES	

6.7.6 Cas d'essai TCCT25ED_006**Tableau 20 – Cas d'essai TCCT25ED_006**

IDENTIFIANT	TCCT25ED_006
TITRE	Couche transport ETB (UDP)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_006
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • L'UDP, défini dans l'IETF RFC 768, est pris en charge par le dispositif terminal.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension Le dispositif terminal doit être configuré pour envoyer des trames UDP.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Une trame UDP doit être envoyée par le dispositif terminal à l'ordinateur portable. Étape 6; Vérifier sur l'outil "bus analyzer tool" que la trame UDP est conforme à l'IETF RFC 768: • Port source (16 bits) • Port de destination (16 bits) • Longueur (16 bits) • Somme de contrôle (16 bits) • Données
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: • La trame UDP envoyée par le dispositif terminal est conforme à l'IETF RFC 768.
DÉPENDANCES	

6.7.7 Cas d'essai TCCT25ED_007

Tableau 21 – Cas d'essai TCCT25ED_007

IDENTIFIANT	TCCT25ED_007
TITRE	Couche transport ETB (TCP)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_007
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le TCP, défini dans l'IETF RFC 793, doit être pris en charge.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension Le dispositif terminal doit être configuré pour envoyer des trames TCP.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Ouvrir l'invite de commande sur l'ordinateur portable, et ouvrez un port pour la transmission de trames TCP (par exemple; port 4567). Étape 6; Établir une connexion TCP sur le côté du dispositif terminal sur le même port que celui ouvert sur l'ordinateur portable. Étape 7; Envoyer un message au port indiqué et vérifier sur l'ordinateur portable que le message a bien été reçu.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: La trame TCP envoyée par le dispositif terminal est conforme à l'IETF RFC 793.
DÉPENDANCES	

6.7.8 Cas d'essai TCCT25ED_008

Tableau 22 – Cas d'essai TCCT25ED_008

IDENTIFIANT	TCCT25ED_008
TITRE	Hôtes identifiés par un nom de domaine complet (FQDN)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_008
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Dans un train spécifique, chaque hôte ayant une adresse IP propre au train doit être identifié par un nom de domaine complet du train non ambigu. - Le nom de domaine complet du train doit toujours être traduit en adresse IP propre au train. - Le domaine ETB du train doit être défini en utilisant le répertoire de contenu de réseau de train. - Le domaine ETB du train est défini comme sur la Figure 72. - La partie concernant le nom d'hôte FQDN du dispositif terminal du train doit être définie par projet conformément à l'IETF RFC 1035.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP et un client DNS. Il doit y avoir un serveur DHCP et un serveur DNS sur le banc d'essai.
Étapes	Étape 1; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec les configurations client DHCP et DNS actives. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec les configurations client DHCP et DNS actives. Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Vérifier sur le dispositif terminal qu'une adresse IP correcte a été reçue. Étape 5; Effectuer un "ping" en utilisant le nom DNS du dispositif terminal depuis l'ordinateur portable, et vérifier qu'une réponse du dispositif terminal se produit. Le format du nom DNS doit être; "hostname.domain.tld" où: <pre> graph TD subgraph ETB_Train_domain [ETB Train domain] root[root] ltrain[ltrain] subgraph domain [domain] cst1[cst1] cst2[cst2] dtr[...] cstr[cstr] subgraph host [host] net1[net1] net2[net2] dty[...] nety[nety] subgraph host_level [host] host1[host1] host2[host2] dtr2[...] hostn[hostn] end end end end root --- ltrain ltrain --- cst1 ltrain --- cst2 ltrain --- dtr ltrain --- cstr cstr --- net1 cstr --- net2 cstr --- dty cstr --- nety nety --- host1 nety --- host2 nety --- dtr2 nety --- hostn </pre> IEC Par exemple; ping host1.cst1.ltrain
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal répond au "ping" envoyé par l'ordinateur portable en utilisant le format correct du DNS.
DÉPENDANCES	

6.7.9 Cas d'essai TCCT25ED_009

Tableau 23 – Cas d'essai TCCT25ED_009

IDENTIFIANT	TCCT25ED_009
TITRE	Interface d'application de l'ETB (données de processus)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_009
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Pour échanger des données au niveau d'application du train, un protocole PD (données de processus) doit être utilisé.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP. Le dispositif terminal doit être configuré pour échanger des données de processus. L'ordinateur portable doit être configuré pour recevoir les données de processus envoyées par le dispositif terminal. Il doit y avoir un serveur DHCP sur le banc d'essai.
Étapes	Étape 1: Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec la configuration client DHCP active. Étape 2: Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec la configuration client DHCP active. Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que le format des trames de données de processus est conforme au "Table A.3- PD-PDU parameters" de l'IEC 61375-2-3:2015.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal envoie les trames de données de processus avec le format correct spécifié dans le "Table A.3- PD-PDU parameters" l'IEC 61375-2-3:2015.
DÉPENDANCES	

6.7.10 Cas d'essai TCCT25ED_010**Tableau 24 – Cas d'essai TCCT25ED_010**

IDENTIFIANT	TCCT25ED_010
TITRE	Interface d'application de l'ETB (données de messagerie)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	25ED_010
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Pour échanger des données au niveau d'application du train, un protocole MD (données de messagerie) doit être utilisé.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP. Le dispositif terminal doit être configuré pour échanger des données de messagerie. L'ordinateur portable doit être configuré pour recevoir les données de messagerie envoyées par le dispositif terminal. Il doit y avoir un serveur DHCP sur le banc d'essai.
Étapes	Étape 1; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec la configuration client DHCP active. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec la configuration client DHCP active. Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que le format des trames de données de messagerie est conforme au "Table A.18- MD-PDU parameters" de l'IEC 61375-2-3:2015.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal envoie les trames de données de messagerie avec le format correct spécifié dans le "Table A.18- MD-PDU parameters".
DÉPENDANCES	

6.8 Suite d'essais IEC61375-3-4

6.8.1 Cas d'essai TCCT34ED_001

Tableau 25 – Cas d'essai TCCT34ED_001

IDENTIFIANT	TCCT34ED_001
TITRE	Architecture (structure du réseau)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_001
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les ports Ethernet entre les dispositifs terminaux et les commutateurs de rames doivent respecter la norme IEEE 802.3.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai, vérification visuelle
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que les ports Ethernet entre les dispositifs terminaux et les commutateurs de rames sont conformes à la norme IEEE 802.3.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Les ports Ethernet entre les dispositifs terminaux et les commutateurs de rames sont conformes à la norme IEEE 802.3.
DÉPENDANCES	

6.8.2 Cas d'essai TCCT34ED_002**Tableau 26 – Cas d'essai TCCT34ED_002**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_002
TITRE	Dispositif terminal à double raccordement
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_002
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Le dispositif terminal à double raccordement (dual homing) utilise des interfaces de réseau physique distinctes. - Le dispositif terminal en double raccordement ne crée pas de boucle sur l'ECN.
EXIGENCE	Facultative
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai, vérification visuelle
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension Le dispositif terminal doit être configuré pour envoyer des trames UDP.
Étapes	Étape 1; Vérifier visuellement que le dispositif utilise des interfaces réseau physiques distinctes. Étape 2; Alimenter le banc d'essai. Étape 3; Connecter le dispositif terminal à 2 commutateurs différents. Étape 4; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur. Étape 5; Utiliser l'outil "Ethernet bus analyzer tool" (par exemple Wireshark) sur l'ordinateur portable, vérifier que le dispositif terminal publie les informations UDP dans l'une des interfaces réseau, tandis que l'autre est inactive. Étape 6; Débrancher le câble Ethernet du port du commutateur auquel le dispositif terminal envoie l'information. Étape 7; Vérifier que le dispositif terminal publie l'information par le port auquel il est encore connecté.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - Le dispositif utilise des interfaces réseau physiques distinctes. - Le dispositif ne transmet les informations que d'une interface réseau à la fois.
DÉPENDANCES	

6.8.3 Cas d'essai TCCT34ED_003

Tableau 27 – Cas d'essai TCCT34ED_003

IDENTIFIANT	TCCT34ED_003
TITRE	Adresse réseau du commutateur du dispositif terminal (pas de DHCP)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_003– 34ED_006
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • IL dispositif terminal connecté à l'ECN doit avoir une ou plusieurs adresses IP en tant qu'adresse(s) réseau du commutateur. • L'adresse réseau du commutateur doit être unique au sein d'un réseau de commutateur. • L'adresse réseau du commutateur doit utiliser l'espace d'adresse privé IPv4 défini dans l'IETF RFC 1918. • Le format correct spécifié dans le tableau de l'IEC 61375-3-4 en 4.7.1 est utilisé.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai, vérification visuelle
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un commutateur de rame avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur de rame avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal. Étape 5; Vérifier qu'il existe une réponse du dispositif terminal vers l'ordinateur portable. Étape 6; Vérifier que l'adresse mac correspond au dispositif terminal. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP du dispositif terminal se trouve dans la plage suivante; de 10.0.0.0 à 10.127.255.255. Étape 8; Vérifier qu'il n'y a pas d'autre appareil avec la même IP sur le même réseau.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: • Le dispositif a une ou plusieurs adresses IP en tant qu'adresse(s) réseau du commutateur. • L'adresse réseau du commutateur doit être unique au sein d'un réseau de commutateur. • Le dispositif utilise l'espace d'adresse privé IPv4 défini dans l'IETF RFC 1918. • Le format correct spécifié dans le tableau de l'IEC 61375-3-4 en 4.7.1 est utilisé.
DÉPENDANCES	

6.8.4 Cas d'essai TCCT34ED_004**Tableau 28 – Cas d'essai TCCT34ED_004**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_004
TITRE	Adresse réseau du dispositif terminal de train (pas de DHCP)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_007– 34ED_010
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • Les adresses source et de destination pour la communication sur l'ETB doivent être des adresses réseau de train. • L'adresse réseau de train doit utiliser l'espace d'adresse privé IPv4 défini dans l'IETF RFC 1918. • Le format correct spécifié dans l'IEC 61375-2-5 et dans le tableau de l'IEC 61375-3-4 en 4.7.2 est utilisé.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal. Étape 5; Vérifier qu'il existe une réponse du dispositif terminal vers l'ordinateur portable. Étape 6; Vérifier que l'adresse mac correspond au dispositif terminal. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP du dispositif terminal se trouve dans la plage suivante; de 10.128.0.0 à 10.128.255.255. Étape 8; Vérifier qu'il n'y a pas d'autre appareil avec la même IP sur le même réseau.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: • Les adresses source et de destination pour la communication sur l'ETB sont des adresses réseau de train. • Le dispositif utilise l'espace d'adresse privé IPv4 défini dans l'IETF RFC 1918. • Le format correct spécifié dans l'IEC 61375-2-5 et dans le tableau de l'IEC 61375-3-4 en 4.7.2 est utilisé.
DÉPENDANCES	

6.8.5 Cas d'essai TCCT34ED_005

Tableau 29 – Cas d'essai TCCT34ED_005

IDENTIFIANT	TCCT34ED_005
TITRE	Résolution du nom de l'adresse réseau du dispositif terminal de train
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_011
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Chaque équipement de communication qui peut servir de dispositif destinataire pour la communication via l'ETB sera adressable dans l'espace de nom de domaine étendu à l'ensemble du train.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Le banc d'essai doit fournir un serveur de système de nom de domaine. Le dispositif terminal doit avoir configuré l'adresse IP du serveur DNS.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal en utilisant les noms de domaine du dispositif. Étape 5; Effectuer un ping depuis le dispositif terminal vers l'ordinateur portable en utilisant les noms de domaine du dispositif. Étape 6; Vérifier qu'il existe une réponse de l'ordinateur portable vers le dispositif terminal.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - Le dispositif terminal répond au ping envoyé par l'ordinateur portable en utilisant l'adresse DNS. - L'ordinateur portable terminal répond au ping envoyé par le dispositif terminal en utilisant l'adresse DNS.
DÉPENDANCES	

6.8.6 Cas d'essai TCCT34ED_006**Tableau 30 – Cas d'essai TCCT34ED_006**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_006
TITRE	Nom d'hôte interne du dispositif terminal
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_012
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: pour un dispositif terminal à adressage automatique, le nom d'hôte interne sera désigné par "localhost" 127.0.0.1.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Ouvrir un terminal sur le dispositif terminal en utilisant un protocole défini (par exemple une connexion ssh). Étape 3; Effectuer un ping vers l'adresse IP "127.0.0.1". Étape 4; Vérifier qu'il y a bien une réponse au ping effectué.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Il y a une réponse au ping effectué.
DÉPENDANCES	

6.8.7 Cas d'essai TCCT34ED_007

Tableau 31 – Cas d'essai TCCT34ED_007

IDENTIFIANT	TCCT34ED_007
TITRE	Renouvellement de l'adresse réseau de train Dispositif terminal en tant que client DHCP
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_013
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Après chaque nouvelle mise en service, un renouvellement de l'adresse réseau du train est effectué. - Lorsque les adresses réseau du train sont gérées par des dispositifs terminaux avec client DHCP, les dispositifs terminaux et les serveurs DHCP doivent prendre en charge le message DHCP FORCERENEW défini dans l'IETF RFC 3203.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable avec l'outil "Ethernet bus analyzer tool" ouvert, où le trafic ethernet du dispositif terminal peut être vérifié. Étape 3; Forcer une mise en service sur le banc d'essai. Étape 4; Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que le dispositif terminal reçoit la trame UDP "Force Renew". Étape 5; Vérifier que le dispositif terminal envoie l'un des messages suivants au serveur DHCP: - Demande DHCP ("DHCP Renew") - Découverte DHCP ("DHCP Discover") Étape 6; Vérifier qu'à la fin de la transmission de la trame DHCP, le dispositif terminal reçoit correctement l'adresse IP.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - Le dispositif terminal reçoit le message "DHCP Force Renew" après une nouvelle mise en service. - Le dispositif terminal envoie le message "DHCP Renew" ou "DHCP Discover" au serveur DHCP. - Le dispositif terminal reçoit correctement la nouvelle adresse IP.
DÉPENDANCES	

6.8.8 Cas d'essai TCCT34ED_008**Tableau 32 – Cas d'essai TCCT34ED_008**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_008
TITRE	Renouvellement de l'adresse réseau de train Dispositif terminal en tant que serveur DHCP
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_014
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Après chaque nouvelle mise en service, un renouvellement de l'adresse réseau du train est effectué. - Lorsque les adresses réseau du train sont gérées par des dispositifs terminaux avec client DHCP, les dispositifs terminaux et les serveurs DHCP doivent prendre en charge le message DHCP FORCERENEW défini dans l'IETF RFC 3203.
EXIGENCE	Facultative
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un serveur DHCP.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Avec l'outil "Ethernet bus analyzer tool", connecter l'ordinateur portable configuré comme client DHCP ouvert, à un ETBN. Étape 3; Forcer une mise en service sur le banc d'essai. Étape 4; Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que le dispositif terminal envoie la trame UDP "Force Renew". Étape 5; Vérifier qu'à la fin de la transmission de la trame DHCP, l'ordinateur portable reçoit correctement une adresse IP.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - Le dispositif terminal envoie le message "DHCP Force Renew" après une nouvelle mise en service. - Le dispositif terminal reçoit correctement la nouvelle adresse IP.
DÉPENDANCES	

6.8.9 Cas d'essai TCCT34ED_009

Tableau 33 – Cas d'essai TCCT34ED_009

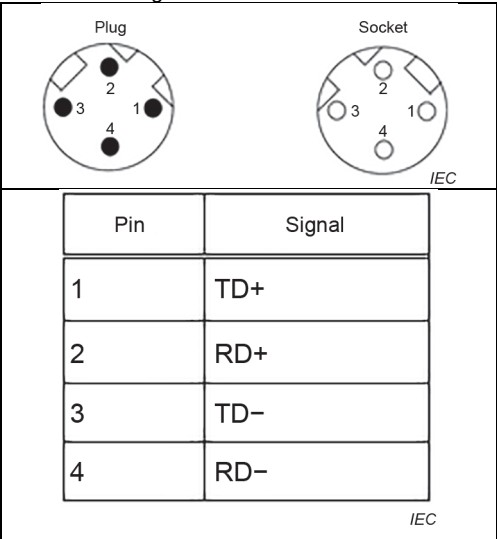
IDENTIFIANT	TCCT34ED_009
TITRE	Paramètres de configuration DHCP pour un serveur DHCP
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_015– 34ED_028
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les exigences obligatoires et conditionnelles des options DHCP sont prises en charge.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un serveur DHCP
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec la configuration client DHCP active. Étape 3; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" sur l'ordinateur portable. Étape 4; Ouvrir une invite de commande sur l'ordinateur portable, et exécuter la commande suivante; ipconfig /renew Étape 5: Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que les exigences suivantes ont été reçues sur l'ordinateur portable: - Option 1; Masque de sous-réseau (obligatoire) - Option 3; routeur (obligatoire) - Option 6; DNS (conditionnel) - Nom d'hôte (facultatif) - Adresse de diffusion (facultative) - Options du serveur NTP (conditionnels) - Informations spécifiques du fournisseur (optionnelles) - Option 51; Durée du bail de l'adresse IP (obligatoire) - Option 53; Type de message DHCP (obligatoire) - Option 54; Identifiant du serveur (obligatoire) - Option 55; Liste des demandes de paramètres (obligatoire) - Message (facultatif) - Identifiant-client (facultatif) - Option d'informations d'agent de relais (facultative)
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Les exigences DHCP obligatoires et conditionnelles ont été reçues.
DÉPENDANCES	

6.8.10 Cas d'essai TCCT34ED_010**Tableau 34 – Cas d'essai TCCT34ED_010**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_010
TITRE	Protocole de la couche physique
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_029– 34ED_031
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • Les dispositifs terminaux doivent prendre en charge le câblage 100BASE-TX. • Le mode duplex intégral doit être pris en charge pour éviter les collisions. • La fonction de négociation automatique doit pouvoir être prise en charge pour la connexion des dispositifs terminaux temporaires.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un serveur DHCP.
Étapes	Étape 1: Alimenter le banc d'essai. Étape 2: Connecter l'ordinateur portable à un commutateur, où le dispositif terminal sera connecté. Étape 3: Se connecter au commutateur avec l'ordinateur portable, et forcer un câblage 100BASE-TX, en configuration duplex intégral. Étape 4: Connecter le dispositif terminal au commutateur. Étape 5: Vérifier que le lien du dispositif terminal est correct. Étape 6: Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" sur l'ordinateur portable. Étape 7: Télécharger un fichier du dispositif terminal vers l'ordinateur portable, en utilisant le protocole FTP. Étape 8: Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que la vitesse de transmission est correcte. Étape 9: Modifier la configuration du commutateur pour la fonction de négociation automatique. Étape 10: Répéter les étapes 5 à 9.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: • La communication entre le dispositif terminal et l'ordinateur portable est correcte avec un câblage 100BASE-TX en configuration duplex intégral. • La communication entre le dispositif terminal et l'ordinateur portable est correcte avec la configuration d'auto-négociation.
DÉPENDANCES	

6.8.11 Cas d'essai TCCT34ED_011

Tableau 35 – Cas d'essai TCCT34ED_011

IDENTIFIANT	TCCT34ED_011										
TITRE	Câbles de la couche physique										
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_032– 34ED_035										
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Le connecteur (fixe) M12 à codage D, défini dans la norme IEC 61076-2-101, est pris en charge par le - dispositif de réseau. Dans ce cas, un connecteur mobile M12 à codage D sera utilisé pour le câble. - La prise (secteur) IEC 61076-3-104 peut être utilisée pour le dispositif réseau. Dans ce cas, un connecteur mobile IEC 61076-3-104 sera utilisé pour le câble. - La prise RJ45, définie dans la norme TIA/EIA-568-B, peut être utilisée pour connecter des dispositifs terminaux temporaires sur le dispositif réseau. Dans ce cas, il convient d'utiliser un connecteur mobile RJ45 pour le câble. - Le raccordement du connecteur M12 doit être conforme à l'illustration du tableau 11 du paragraphe 4.9.4.3.1 de la norme CEI 61375-3-4:2014.										
EXIGENCE	Obligatoire										
DUT	Dispositif terminal										
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai										
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Un câblage 100BASE-TX ou 10BASE-T est utilisé.										
Étapes	Étape 1: Le connecteur (fixe) M12 à codage D, défini dans la norme IEC 61076-2-101, est pris en charge par le dispositif de réseau. Dans ce cas, un connecteur mobile M12 à codage D sera utilisé pour le câble. Étape 2: Vérifier que la prise (secteur) IEC 61076-3-104 peut être utilisée pour le dispositif réseau. Dans ce cas, un connecteur mobile IEC 61076-3-104 sera utilisé pour le câble. Étape 3: Vérifier que la prise RJ45, définie dans la norme TIA/EIA-568-B, peut être utilisée pour connecter des dispositifs terminaux temporaires sur le dispositif réseau. Dans ce cas, un connecteur mobile RJ45 doit être utilisé pour le câble. Étape 4: Vérifier que le raccordement du connecteur M12 est conforme à la figure ci-dessous:  <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Pin</th><th>Signal</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>TD+</td></tr> <tr> <td>2</td><td>RD+</td></tr> <tr> <td>3</td><td>TD–</td></tr> <tr> <td>4</td><td>RD–</td></tr> </tbody> </table> IEC	Pin	Signal	1	TD+	2	RD+	3	TD–	4	RD–
Pin	Signal										
1	TD+										
2	RD+										
3	TD–										
4	RD–										
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.										
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Les connecteurs utilisés sont ceux spécifiés dans le test.										
DÉPENDANCES											

6.8.12 Cas d'essai TCCT34ED_012**Tableau 36 – Cas d'essai TCCT34ED_012**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_012
TITRE	Protocole de la couche physique
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_036– 34ED_039
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • Les dispositifs terminaux doivent prendre en charge le 100BASE-TX. • Le mode duplex intégral doit être pris en charge pour éviter les collisions. • La fonction de négociation automatique doit pouvoir être prise en charge pour la connexion des dispositifs terminaux temporaires.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un serveur DHCP.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur, où le dispositif terminal sera connecté. Étape 3; Se connecter au commutateur avec l'ordinateur portable, et forcer un câblage 100BASE-TX, en configuration duplex intégral. Étape 4; Connecter le dispositif terminal au commutateur. Étape 5; Vérifier que le lien du dispositif terminal est correct. Étape 6; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" sur l'ordinateur portable. Étape 7; Télécharger un fichier du dispositif terminal vers l'ordinateur portable, en utilisant le protocole FTP. Étape 8; Vérifier sur l'outil "Ethernet bus analyzer tool" que la vitesse de transmission est correcte. Étape 9; Modifier la configuration du commutateur pour la fonction de négociation automatique. Étape 10; Répéter les étapes 5 à 9.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: • La communication entre le dispositif terminal et l'ordinateur portable est correcte avec un câblage 100BASE-TX en configuration duplex intégral. • La communication entre le dispositif terminal et l'ordinateur portable est correcte avec la configuration d'auto-négociation.
DÉPENDANCES	

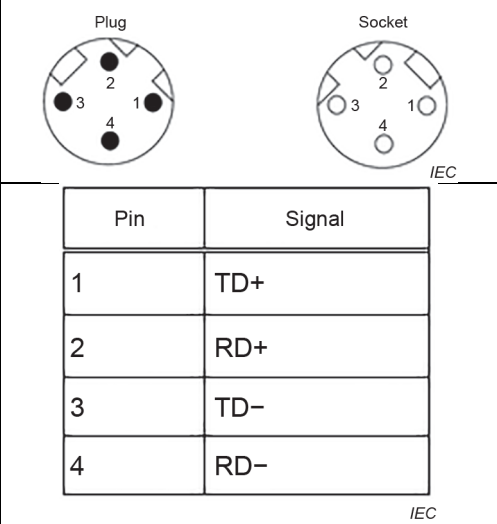
6.8.13 Cas d'essai TCCT34ED_013

Tableau 37 – Cas d'essai TCCT34ED_013

IDENTIFIANT	TCCT34ED_013
TITRE	Câbles de la couche physique
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_040– 34ED_041
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Les câbles doivent être conformes aux normes ISO/IEC 11801 et IEC 61156-6. - Les câbles classe D (catégorie 5e) avec deux paires torsadées doivent être pris en charge.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP.
Étapes	Étape 1; Connecter des câbles conformes aux normes ISO/IEC 11801 et IEC 61156-6 entre le dispositif terminal et le banc d'essai. Étape 2; Vérifier que le dispositif terminal obtient une adresse IP correcte en utilisant le DHCP. Étape 3; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal et vérifier qu'il y a bien une réponse aux trames. Étape 4; Connecter le câble classe D (catégorie 5e) avec deux paires torsadées entre le dispositif terminal et le banc d'essai. Étape 5; Vérifier que le dispositif terminal obtient une adresse IP correcte en utilisant le DHCP. Étape 6; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal et vérifier qu'il y a bien une réponse aux trames.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - La communication entre le dispositif terminal et l'ordinateur portable est correcte avec des câbles conformes aux normes ISO/IEC 11801 et IEC 61156-6. - La communication entre le dispositif terminal et l'ordinateur portable est correcte avec un câble classe D (catégorie 5) avec deux paires torsadées.
DÉPENDANCES	

6.8.14 Cas d'essai TCCT34ED_014

Tableau 38 – Cas d'essai TCCT34ED_014

IDENTIFIANT	TCCT34ED_014										
TITRE	Connecteurs de la couche physique										
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_042– 34ED_045										
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Le connecteur (fixe) M12 à codage D, défini dans la norme IEC 61076-2-101, est pris en charge par le dispositif terminal. Dans ce cas, un connecteur mobile M12 à codage D doit être utilisé pour le câble. - La prise (secteur) IEC 61076-3-104 peut être utilisée pour le dispositif terminal. Dans ce cas, un connecteur mobile IEC 61076-3-104 doit être utilisé pour le câble. - La prise RJ45, définie dans la norme TIA/EIA-568-B, peut être utilisée pour le dispositif terminal temporaire sur le dispositif terminal. Dans ce cas, un connecteur mobile RJ45 doit être utilisé pour le câble. - Le raccordement du connecteur M12 est conforme aux exigences.										
EXIGENCE	Obligatoire										
DUT	Dispositif terminal										
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai										
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP.										
Étapes	Étape 1; Le connecteur (fixe) M12 à codage D, défini dans la norme IEC 61076-2-101, est pris en charge par le dispositif terminal. Dans ce cas, un connecteur mobile M12 à codage D doit être utilisé pour le câble. Étape 2; Vérifier que la prise (secteur) IEC 61076-3-104 peut être utilisée pour le dispositif terminal. Dans ce cas, un connecteur mobile IEC 61076-3-104 doit être utilisé pour le câble. Étape 3; Vérifier que la prise RJ45, définie dans la norme TIA/EIA-568-B, peut être utilisée pour le dispositif terminal temporaire sur le dispositif terminal. Dans ce cas, un connecteur mobile RJ45 doit être utilisé pour le câble. Étape 4; Vérifier que le raccordement du connecteur M12 est conforme à la figure ci-dessous:  <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Pin</th><th>Signal</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>TD+</td></tr> <tr> <td>2</td><td>RD+</td></tr> <tr> <td>3</td><td>TD–</td></tr> <tr> <td>4</td><td>RD–</td></tr> </tbody> </table>	Pin	Signal	1	TD+	2	RD+	3	TD–	4	RD–
Pin	Signal										
1	TD+										
2	RD+										
3	TD–										
4	RD–										
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.										
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Les connecteurs utilisés sont ceux spécifiés dans le test.										
DÉPENDANCES											

6.8.15 Cas d'essai TCCT34ED_015

Tableau 39 – Cas d'essai TCCT34ED_015

IDENTIFIANT	TCCT34ED_015
TITRE	Adresse MAC du dispositif terminal
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_046– 34ED_047
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: - Le contrôle d'accès au support (MAC) de la couche de liaison doit être conforme à la norme IEEE 802.3. - Le service MAC avec trame de base, qui est défini dans la norme IEEE 802.3, doit être pris en charge.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal. Étape 6; Vérifier qu'il existe une réponse du dispositif terminal vers l'ordinateur portable. Étape 7; Vérifier que l'adresse MAC est conforme à la norme IEEE 802.3. Étape 8; Vérifier que le service MAC avec trame de base est pris en charge par le dispositif terminal.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - Le MAC de la couche de liaison est conforme à la norme IEEE 802.3. - Le service MAC avec trame de base est pris en charge par le dispositif terminal.
DÉPENDANCES	

6.8.16 Cas d'essai TCCT34ED_016**Tableau 40 – Cas d'essai TCCT34ED_016**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_016
TITRE	Couche réseau du dispositif terminal
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_048– 34ED_050
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • L'IP, version 4, défini dans l'IETF RFC 791, est pris en charge par le dispositif terminal • Le protocole de message de contrôle Internet (ARP) est pris en charge par le dispositif terminal. • Le protocole de message de contrôle Internet (ICMP) est pris en charge par le dispositif terminal.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal. Étape 6; Vérifier qu'il existe une réponse du dispositif terminal vers l'ordinateur portable. Étape 7; Vérifier avec l'outil "bus analyzer tool" qu'il existe un message ARP envoyé par le dispositif terminal, et conforme à la norme IETF RFC 792. Étape 8; Vérifier avec l'outil "bus analyzer tool" qu'il existe un message ICMP envoyé par le dispositif terminal, et conforme à la norme IETF RFC 792. Étape 9; Vérifier sur la même trame ICMP, que le format IPV4 est conforme à la norme IETF RFC 792.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: • Le MAC de la couche de liaison est conforme à la norme IEEE 802.3. • Le service MAC avec trame de base est pris en charge par le dispositif terminal.
DÉPENDANCES	

6.8.17 Cas d'essai TCCT34ED_017

Tableau 41 – Cas d'essai TCCT34ED_017

IDENTIFIANT	TCCT34ED_017
TITRE	Couche réseau du dispositif terminal (UDP)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_051
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: • L'UDP, défini dans l'IETF RFC 768, est pris en charge par le dispositif terminal.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension Le dispositif terminal doit être configuré pour envoyer des trames UDP.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Une trame UDP doit être envoyée par le dispositif terminal à l'ordinateur portable. Étape 6; Vérifier sur l'outil "bus analyzer tool" que la trame UDP est conforme à l'IETF RFC 768: • Port source (16 bits) • Port de destination (16 bits) • Longueur (16 bits) • Somme de contrôle (16 bits) • Données
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: • La trame UDP envoyée par le dispositif terminal est conforme à l'IETF RFC 768.
DÉPENDANCES	

6.8.18 Cas d'essai TCCT34ED_018**Tableau 42 – Cas d'essai TCCT34ED_018**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_018
TITRE	Couche réseau du dispositif terminal (TCP)
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_052
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le TCP, défini dans l'IETF RFC 793, doit être pris en charge.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension Le dispositif terminal doit être configuré pour envoyer des trames TCP.
Étapes	Étape 1; Alimenter le banc d'essai. Étape 2; Connecter le dispositif terminal à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 3; Connecter l'ordinateur portable à un ETBN avec l'adresse IP correcte. Étape 4; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour capturer les trames qui vont être envoyées par les dispositifs. Étape 5; Ouvrir l'invite de commande sur l'ordinateur portable, et ouvrez un port pour la transmission de trames TCP (par exemple; port 4567). Étape 6; Établir une connexion TCP au niveau du dispositif terminal sur le même port que celui ouvert sur l'ordinateur portable. Étape 7; Envoyer un message au port indiqué et vérifier sur l'ordinateur portable que le message a bien été reçu.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: La trame UDP envoyée par le dispositif terminal est conforme à l'IETF RFC 768.
DÉPENDANCES	

6.8.19 Cas d'essai TCCT34ED_019

Tableau 43 – Cas d'essai TCCT34ED_019

IDENTIFIANT	TCCT34ED_019
TITRE	Fonction client DHCP
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_053
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le DHCP, défini dans l'IETF RFC 2131, peut être pris en charge.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP. Il doit y avoir un serveur DHCP sur le banc d'essai.
Étapes	Étape 1; Connecter le dispositif terminal à un commutateur de rame avec la configuration client DHCP active. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur de rame avec la configuration client DHCP active. Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Vérifier sur le dispositif terminal qu'une adresse IP correcte a été reçue. Étape 5; Effectuer un ping depuis l'ordinateur portable vers le dispositif terminal, et vérifier qu'il y a bien une réponse du dispositif terminal.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: - Le dispositif terminal reçoit une adresse IP correcte. - Le dispositif terminal répond au ping envoyé par l'ordinateur portable.
DÉPENDANCES	

6.8.20 Cas d'essai TCCT34ED_020**Tableau 44 – Cas d'essai TCCT34ED_020**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_020
TITRE	Fonction client DNS
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_054
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La fonction client DNS, définie dans l'IETF RFC 1034, peut être pris en charge pour le mappage entre les adresses IP et les noms.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Dispositif terminal configuré avec un client DHCP et un client DNS. Il doit y avoir un serveur DHCP et un serveur DNS sur le banc d'essai.
Étapes	Étape 1; Connecter le dispositif terminal à un commutateur de rame avec la configuration client DHCP et DNS active. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur de rame avec la configuration client DHCP et DNS active. Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Vérifier sur le dispositif terminal qu'une adresse IP correcte a été reçue. Étape 5; Effectuer un ping en utilisant le nom DNS du dispositif terminal depuis l'ordinateur portable, et vérifier qu'une réponse du dispositif terminal se produit.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal répond au ping envoyé par l'ordinateur portable en utilisant le nom DNS.
DÉPENDANCES	

6.8.21 Cas d'essai TCCT34ED_021

Tableau 45 – Cas d'essai TCCT34ED_021

IDENTIFIANT	TCCT34ED_021
TITRE	Fonction client SNTP
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_055
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La fonction client NTP définie dans l'IETF RFC 1361 ou la fonction client NTP version 3 définie dans l'IETF RFC 1305 peut être prise en charge pour la synchronisation de l'heure.
EXIGENCE	Obligatoire
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Ordinateur portable configuré avec un serveur SNTP.
Étapes	Étape 1; Connecter le dispositif terminal à un commutateur de rame avec le client SNTP configuré. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur de rame avec le serveur SNTP configuré. Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Vérifier l'heure sur le dispositif terminal. Étape 5; Modifier l'heure sur le serveur SNTP. Étape 6; Vérifier que le dispositif terminal a synchronisé l'heure.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal synchronise son heure lorsqu'il modifie celle du serveur SNTP.
DÉPENDANCES	

6.8.22 Cas d'essai TCCT34ED_022**Tableau 46 – Cas d'essai TCCT34ED_022**

IDENTIFIANT	TCCT34ED_022
TITRE	Fonctions d'agent SNMP
RÉFÉRENCE DE LA PIÈCE	34ED_056
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Il convient que les équipements de communication dans l'ECN prennent en charge les fonctions d'agent SNMP pour la gestion du réseau.
EXIGENCE	Facultative
DUT	Dispositif terminal
CONFIGURATION D'ESSAI	Banc d'essai
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension. Ordinateur portable configuré avec l'outil de surveillance SNMP. Le dispositif terminal fournira le fichier MIB. Le dispositif terminal fournira la communauté SNMP.
Étapes	Étape 1; Connecter le dispositif terminal à un commutateur de rame avec l'agent SNMP configuré. Étape 2; Connecter l'ordinateur portable à un commutateur de rame, avec l'outil de surveillance SNMP installé. Étape 3; Alimenter le banc d'essai. Étape 4; Démarrer l'outil de surveillance SNMP sur l'ordinateur portable en utilisant l'adresse IP du dispositif terminal. Étape 5; Vérifier que certains paramètres de la MIB peuvent être exigés.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	OK si: Le dispositif terminal synchronise son heure lorsqu'il modifie celle du serveur SNTP.
DÉPENDANCES	

7 Essai de conformité d'une rame équipée d'un ECN**7.1 Domaine d'application**

Le présent article spécifie les cas d'essai de conformité dans le cadre des essais de dispositifs réseau au sein d'un ECN.

7.2 Exigences connexes

Comme indiqué dans l'IEC 61375-2-3:2015 et l'IEC 61375-3-4:2014.

7.3 Formulaire PICS**7.3.1 Généralités**

Le formulaire PICS doit être appliqué lorsqu'un ECN basé sur l'IEC 61375-3-4 et l'IEC 61375-2-3 est utilisé.

Le formulaire PICS fournit une déclaration des capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que de toute caractéristique qui a été omise (voir 4.1.3.1). L'Annexe B fournit les instructions nécessaires pour compléter le formulaire PICS.

7.3.2 Tableaux des formulaires PICS

7.3.2.1 PICS pour la récupération en cas de défaillance du réseau

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Redondance gérée au niveau du réseau -Temps de récupération mesuré -Temps de cycle PD utilisé pour le mesurage	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.2.2	C	[] [] ms max. [] ms max.	Lorsqu'un mécanisme de redondance géré au niveau du réseau est appliqué dans l'ECN, le temps de récupération du réseau doit être mesuré lors de l'essai de conformité.
2	Redondance gérée au niveau du réseau -Défaillance d'un seul composant du réseau	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.3	C	[]	Lorsqu'un mécanisme de redondance est utilisé dans l'ECN, une défaillance d'un seul composant du réseau ne doit pas empêcher le reste du réseau de fonctionner sans séparation du réseau de sorte que l'application puisse maintenir sa fonction.
3	Redondance gérée au niveau du réseau -Durée de la perte de connectivité causée par la reconfiguration du réseau	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.3	C	[]	Lorsqu'un composant du réseau se connecte avec du retard ou se connecte à nouveau (lors d'un redémarrage), la durée de la perte de connectivité causée par la reconfiguration du réseau doit être inférieure ou égale à la valeur de l'exigence de temps de récupération.
4	Redondance gérée au niveau du réseau -Boucle d'acheminement non formée	IEC 61375-3-4:2014, 4.5.3	C	[]	Lorsqu'un mécanisme de redondance géré au niveau du réseau est appliqué dans l'ECN, aucune boucle d'acheminement ne doit être formée afin d'éviter toute tempête de diffusion, par exemple.

7.3.2.2 PICS pour l'attribution d'adresses IP via DHCP

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Adresse réseau de rame - Adresse privée IPv4	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.1	M	[]	L'adresse réseau de rame doit utiliser un espace d'adressage privé IPv4 défini dans l'IETF RFC 1918; il convient d'utiliser une adresse privée de classe A.
2	Adresse réseau de rame - Adresse privée de classe A	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.1	C	[]	Lorsque – une adresse privée de classe A est utilisée; et – l'ECN est connecté à l'ETB; et – l'adresse réseau de rame n'est pas identique à l'adresse réseau de train, des adresses de 10.0.0.0 à 10.127.255.255 (10.0/9) doivent être utilisées.
3	Adresse réseau de train	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.2	C	[]	L'adressage étendu à l'ensemble du train d'un équipement de communication doit être possible avec une adresse réseau de train unique dans le train si l'ECN est connecté à l'ETB. Les adresses source et de destination pour la communication sur l'ETB doivent être des adresses réseau de train.

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
4	Service qui établit une correspondance entre les adresses réseau de train et les adresses réseau de rame	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.2	C	[]	Si l'adresse réseau de train n'est pas identique à l'adresse réseau de rame, l'ECN doit prendre en charge un service qui établit une correspondance entre les adresses réseau de train et les adresses réseau de rame.
5	Adresse réseau de train - Adresse privée IPv4	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.2	M	[]	L'adresse réseau de train doit utiliser l'adresse privée IPv4 définie dans l'IETF RFC 1918 et se conformer aux définitions de l'IEC 61375-2-5.
6	Adresse de groupe - Adresse de multidiffusion IP - Adresse de multidiffusion IP au niveau de l'ECN	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.3	M C	[] []	L'adresse de groupe doit être une adresse IP de diffusion définie dans l'IETF RFC 2365. Lorsque l'ECN est connecté à l'ETB, l'adresse IP de diffusion au niveau de l'ECN doit être 239.255.0.0/16.
7	Fonction de serveur DHCP Serveur DHCP redondant	IEC 61375-3-4:2014, 4.8.1	C O	[] []	Lorsque DHCP est utilisé, l'ECN doit disposer d'une fonction de serveur DHCP. Il convient que le serveur DHCP soit redondant.
8	DHCP - Message FORCERENEW	IEC 61375-3-4:2014, 4.8.2	C	[]	Lorsque les adresses réseau du train sont gérées par des dispositifs terminaux avec client DHCP, les dispositifs terminaux et les serveurs DHCP doivent prendre en charge le message DHCP FORCERENEW défini dans l'IETF RFC 3203. Les serveurs DHCP doivent envoyer le message FORCERENEW aux clients DHCP disposant d'adresses réseau de train après inauguration et les clients DHCP doivent renouveler leurs adresses du réseau train à la réception du message FORCERENEW.
9	DHCP Options -1; masque de sous-réseau -3; option du routeur -6; option du serveur de noms de domaine -12; option du nom d'hôte -28; option de l'adresse de diffusion -42; option des serveurs NTP -43; informations spécifiques du fournisseur -51; durée du bail des adresses IP -53; type de message DHCP -54; identifiant du serveur -55; liste de demandes de paramètres -56; message -61; identifiant client -82; option d'informations d'agent de relais	IEC 61375-3-4:2014, 4.8.4	C M M C O O C O M M O O O	[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []	Le Tableau 9 répertorie les exigences relatives aux options DHCP à prendre en charge lorsque DHCP est utilisé.

7.3.2.3 PICS pour la résolution de nom (adresse URI TCN) via DNS

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeOE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Fonction de serveur DNS	IEC 61375-3-4:2014 4.7.4.1	O	[]	Il convient que l'ECN dispose d'une fonction de serveur DNS.
2	Serveur DNS mis en œuvre dans le TBN	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.4.1	O	[]	Si l'ECN est connecté à l'ETB, il est recommandé de mettre en œuvre le serveur dans le TBN.
3	Serveur DNS redondant	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.4.1	O	[]	Il convient que le serveur DNS soit redondant.
4	Adressable dans l'espace de nom de domaine étendu à l'ensemble du train	IEC 61375-3-4:2014, 4.7.4.1	C	[]	Chaque équipement de communication pouvant servir de dispositif destinataire pour la communication via l'ETB doit être adressable dans l'espace de nom de domaine étendu à l'ensemble du train.
5	Fonction client DNS (dans l'ED)	IEC 61375-3-4:2014, 4.10.6	C	[]	Les dispositifs terminaux informés de la topologie de train doivent prendre en charge la fonction client DNS pour résoudre les adresses du réseau train à partir des noms d'hôte ou des noms de fonction; les adresses du réseau train peuvent varier lors des mises en service.
6	Nom de domaine entièrement qualifié	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.3	C	[]	Les entités de communication (sources et destinations) doivent être identifiées par un nom de domaine TCN entièrement qualifié, déterminé à partir de l'espace de noms de domaine TCN.
7	Identifiant URI TCN	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.3	C	[]	L'identifiant URI TCN doit être utilisé pour identifier la fonction/le dispositif source et la fonction/le dispositif destinataire de l'information.
8	Schéma d'adressage physique	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.3	O	[]	Pour l'adressage d'un dispositif physique, le schéma d'adressage physique défini dans l'IEC 61375-2-5 doit être utilisé.
9	Identifiant d'appareil de fonction	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.2	C	[]	Les appareils de fonction doivent être identifiés par des étiquettes construites selon la syntaxe indiquée dans l'IEC 61375-2-3:2015, Tableau 8.
10	Identifiant de véhicule	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.3	C	[]	Les véhicules doivent être identifiés par des étiquettes construites selon la syntaxe indiquée dans l'IEC 61375-2-3:2015, Tableau 10.
11	Identifiant de rame	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.4	C	[]	Les rames doivent être identifiées par des étiquettes construites selon la syntaxe indiquée dans l'IEC 61375-2-3:2015, Tableau 12.
12	Identifiant d'ensemble de rames insécables	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.5	O	[]	Les ensembles de rames insécables doivent être identifiés par des étiquettes construites selon la syntaxe indiquée dans l'IEC 61375-2-3:2015, Tableau 14.
13	Identifiant de train	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4.6.6	C	[]	Les trains doivent être identifiés par des étiquettes construites selon la syntaxe indiquée dans l'IEC 61375-2-3:2015, Tableau 16.
14	Mappage d'URI TCN en adresses IP	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.5.1	C	[]	Les URI TCN doivent être mappés en adresses IP conformément au schéma d'adressage IP défini dans l'IEC 61375-2-5.

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
15	Adresse de groupe relatif à tous les trains	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.5.2	C	[]	Une adresse de groupe relatif à tous les trains doit être affectée à une fonction si le paramètre FUNCTION_INFO 'etbld' est défini sur 255 (voir l'IEC 61375-2-3:2015, 5.3.3.2.4).
16	Autres schémas d'URI	IEC 61375-2-3:2015, 5.4.6	O	[]	D'autres schémas d'URI comme les localisateurs de ressources uniformes (URL) couramment employés avec la syntaxe "schéma://domaine:port/chemin?....." peuvent également être utilisés.
17	Serveur DNS de rame	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.2	C	[]	Chaque rame doit fournir au moins un serveur de noms DNS ayant autorité pour ce domaine de rame.
18	Résolution d'adresse fonctionnelle - Résolution des sections hôte des URI TCN par le serveur DNS de la rame	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.3	C	[]	Le serveur DNS de la rame doit pouvoir résoudre les sections hôte des URI TCN (définies dans l'IEC 61375-2-3:2015, 5.4.4) en adresses IP correspondantes (définies dans l'IEC 61375-2-5).
19	Protocole DNS	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.4	C	[]	Le serveur de noms DNS de la rame doit prendre en charge les protocoles DNS comme spécifié dans les documents RFC 1034 et RFC 1035.
20	Serveur DNS de rame - Requêtes récursives de clients	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.4	C	[]	Le serveur de noms DNS de la rame doit accepter les requêtes récursives de clients comme représenté à l'exemple de l'IEC 61375-2-3:2015, Figure 22.
21	Serveur DNS de rame - Délai de résolution	IEC 61375-2-3:2015, 5.5.4	C	[]	Les URI TCN adressant les destinataires au sein des rames locales ou distantes doivent être résolus dans un délai de 1,0 s.

7.3.2.4 PICS pour les fonctions de base d'un commutateur

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Port Ethernet entre l'ED et le CS et entre les TBN et le CS	IEC 61375-3-4:2014, 4.2.1	M	[]	Les ports Ethernet entre les dispositifs terminaux et les commutateurs de rame et entre les TBN et les commutateurs de rame doivent être conformes à l'IEEE 802.3.
2	Port Ethernet entre le CS et le CS	IEC 61375-3-4:2014, 4.2.1	O	[]	Il convient que les ports Ethernet entre les commutateurs de rame soient conformes à l'IEEE 802.3.
3	Transfert de trames (IEEE 802.3)	IEC 61375-3-4:2014, 4.4	M	[]	L'ECN doit recevoir les trames MAC définies dans l'IEEE 802.3 transmises par les dispositifs terminaux et transférer ces trames MAC aux dispositifs terminaux identifiés par les champs d'adresse de destination des trames MAC.
4	Transfert de trames (IEEE 802.1D)	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Le relaiage de trames, défini dans l'IEEE 802.1D, doit être pris en charge. Le relaiage de trames permet la réception, la transmission et le transfert des trames.
5	Filtrage de trames (IEEE 802.1D)	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Le filtrage de trames, défini dans l'IEEE 802.1D, doit être pris en charge. Le filtrage de trames assure l'apprentissage des adresses et de la base de données de filtrage.

7.3.2.5 PICS pour les niveaux de priorité

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeOE [O/N]	Valeur/Commentaire	Mise en œuvre
1	Niveau de priorité par défaut	IEC 61375-3-4:2014 4.6.2	M	[]	Conformément à l'IEEE 802.1D, il existe huit niveaux de priorité (les niveaux 7 et 0 correspondant respectivement aux niveaux le plus faible et le plus élevé). Le niveau de priorité par défaut doit être 0.	-
2	Niveau de priorité de l'ETB	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.2	C	[]	Pour la communication via l'ETB, le niveau de priorité d'un paquet doit être conforme à l'IEC 61375-2-5.	-
3	Mécanismes de la fonction QoS	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.1	M	[]	Les commutateurs de rame doivent assurer la fonction de qualité de service.	
4	Nombre de files d'attente	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.2	M	[]	Les commutateurs de rame doivent prendre en charge au minimum deux files d'attente de priorités lorsque la QoS est assurée.	
5	Mise en correspondance des priorités	IEC 61375-3-4:2014, 4.6.2	M	[]	La mise en correspondance des niveaux de priorité aux classes de données doit être déterminée selon les exigences des applications utilisées dans l'ECN, car les classes de données à utiliser et leurs paramètres de performances dépendent des applications.	
6	Classification	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Les files d'attente de trames, définies dans l'IEEE 802.1D, doivent être prises en charge par les commutateurs de rame. Les files d'attente de trames peuvent gérer plusieurs classes de données lors du relaiage de trames afin d'atteindre la qualité de service voulue.	
7	Classification	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	O	[]	Les files d'attente de trames peuvent gérer plusieurs classes de données lors du relaiage de trames afin d'atteindre la qualité de service voulue.	

7.3.2.6 PICS pour la limitation du taux d'injection

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Limitation du taux d'injection	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	O	[]	La limitation du taux d'injection définie dans l'IEC 61375-3-4:2014, 4.6.5 peut être prise en charge.

7.3.2.7 PICS pour la mise en forme du taux de sortie

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Mise en forme du taux de sortie	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	O	[]	La mise en forme du taux de sortie définie l'IEC 61375-3-4:2014, 4.6.6 peut être prise en charge.

7.3.2.8 PICS pour les trames balisées/non balisées

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Format de trame	IEC 61375-3-4:2014, 4.4	M	[]	Les commutateurs de rame doivent pouvoir relayer les trames MAC de base (non balisées) et balisées.
2	Fonction VLAN de l'ECN	IEC 61375-3-4:2014, 4.4	M	[]	L'ECN doit pouvoir fournir les fonctions VLAN définies dans l'IEEE 802.1Q. Les fonctions VLAN requises dans l'ECN sont définies en 4.9.
3	Fonction d'insertion et de suppression de VLAN	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	M	[]	Le balisage/débalisage de trame, défini dans l'IEEE 802.1Q, doit être pris en charge par les commutateurs de rame. Le balisage de trame peut insérer la balise dans la trame de base (non balisée) pour les ports d'entrée, tandis que le débalisage de trame peut supprimer la balise de la trame balisée pour les accès de sortie.

7.3.2.9 PICS pour les performances de commutation et de routage

Aucun

7.3.2.10 PICS pour la prise en charge NTP

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Serveur NTP Client NTP	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.2, 4.10.6	O O	[] []	Lorsque NTP est utilisé, l'ECN doit disposer d'une fonction de serveur NTP. NTP version 3

7.3.2.11 PICS pour la gestion

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Gestion et gestion à distance définies dans l'IEEE 802.1D	IEC 61375-3-4:2014, 4.9.5.1	C	[]	La gestion et la gestion à distance, définies dans l'IEEE 802.1D, doivent être prises en charge par les commutateurs de rame administrés.
2	Gestion de réseau ECN via SNMP	IEC 61375-3-4:2014, 4.12.1	O	[]	Il convient que les équipements de communication dans l'ECN prennent en charge les fonctions d'agent SNMP pour la gestion du réseau. La technologie SNMPv2 définie dans l'IETF RFC 1901, 1905 et 1906 est l'exigence minimale.
3	MIB standard	IEC 61375-3-4:2014, 4.12.1	O	[]	Il convient de prendre en charge les bases d'informations de gestion (MIB) standard définies dans l'IETF RFC 1213.

7.3.2.12 PICS pour l'interface ECSP (facultatifs)

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Interface ECSP	IEC 61375-2-3:2015, E.3.2 à E.3.4	O	[]	

7.3.2.13 PICS pour l'interface du gestionnaire TTDB (facultatifs)

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Interface du gestionnaire TTDB	IEC 61375-2-3:2015, E.4.2 à E.4.8	O	[]	

7.3.2.14 PICS pour l'interface DNS TCN (facultatifs)

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Interface DNS TCN	IEC 61375-2-3:2015, E.5.2.3	O	[]	

7.3.2.15 PICS pour l'interface de contrôle ETBN (facultatifs)

Réf.	Question	Paragraphe	Exig.	MeCE [O/N]	Valeur/Commentaire
1	Interface de contrôle ETBN	IEC 61375-2-3:2015, E.6.2 à E.6.3	O	[]	

7.4 Cas d'essais

7.4.1 Généralités

La Figure 5 représente une configuration générale d'un essai de rame équipée d'un ECN.

La topologie de l'ECN n'est pas strictement définie dans l'IEC 61375-3-4, mais les exigences relatives à l'interface du dispositif réseau et du dispositif terminal sont effectivement définies. L'interface du dispositif réseau se situe entre les dispositifs réseau au sein de l'ECN, tandis que l'interface du dispositif terminal se trouve entre un dispositif réseau et un dispositif terminal situé à l'extérieur de l'ECN.

De plus, la redondance de l'ECN est facultative et peut être assurée dans n'importe quelle topologie.

Les essais sont effectués dans deux cas de communication. Le premier est la communication entre l'ED de référence et l'ED partenaire par l'intermédiaire des CS soumis à l'essai. Le second est la communication entre l'ED de référence et le CS soumis à l'essai ou l'ETBN situé à l'extérieur de l'ECN.

Les conditions préalables de l'essai sont les suivantes:

- La cible de l'essai est le commutateur de rame, qui représente un dispositif réseau type au sein d'un ECN.
- Pour la gestion des adresses réseau de train, un ETBN peut être connecté à un CS au sein d'un ECN et l'ensemble peut être intégré physiquement dans une unité.
- Il convient que l'application d'essai soit contenue dans un ED de référence connecté au CS soumis à l'essai, mais également dans un autre ED qui agit à la manière d'un partenaire de communication de l'ED de référence par l'intermédiaire de l'ECN.
- Il convient de déterminer la réussite ou l'échec de l'essai en fonction du résultat obtenu dans l'application d'essai avec l'ED de référence. ETBN

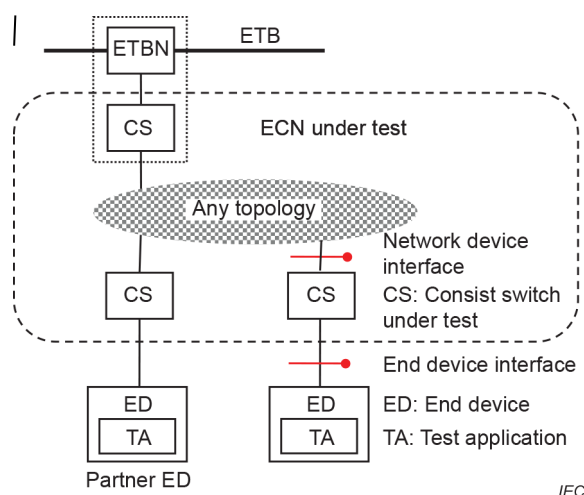


Figure 5 – Configuration générale d'un essai de rame équipée d'un ECN

7.4.2 Récupération en cas de défaillance du réseau

7.4.2.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé dans le cas où l'ECN utilise la redondance du réseau qui peut tolérer la défaillance d'un seul composant du réseau.

7.4.2.2 Objectif de l'essai

Pour confirmer la fonction de récupération en cas de défaillance du réseau.

7.4.2.3 Condition préalable à l'essai

Types de configurations envisagés pour la redondance du réseau:

- L'une de ces configurations, comme le montre la Figure 6, est la redondance du réseau avec des itinéraires de communication redondants entre les CS (configuration qui entre dans le cadre de cet essai de conformité).
- Une autre configuration, illustré dans la Figure 7, est la redondance du réseau avec des interfaces de dispositif terminal à double raccordement, dans lequel des itinéraires redondants entre n'importe quel ED et n'importe quel ED sont fournis. Ce type de redondance est principalement réalisé par les moyens exclusifs de l'ED lui-même, il est donc hors de portée de l'essai.

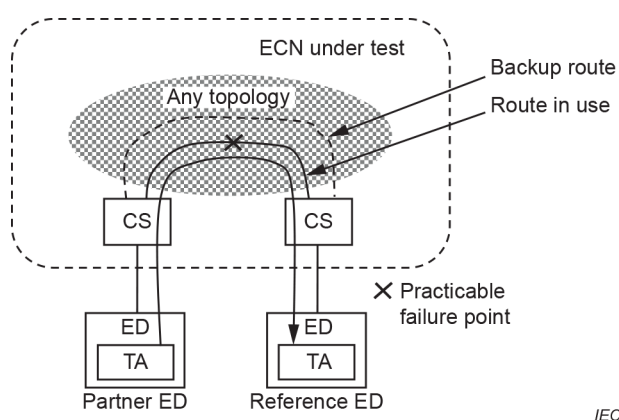


Figure 6 – Exemple de configuration pour l'essai de la redondance du réseau

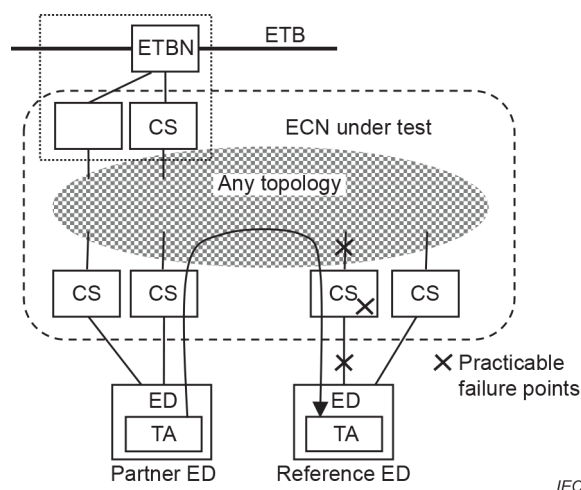


Figure 7 – Exemple de configuration de la redondance du réseau avec interfaces à double raccordement du dispositif terminal

L'ECN doit contenir au moins deux CS soumis à l'essai.

L'ED de référence pour l'évaluation du résultat de l'essai et un autre ED pour un partenaire de communication sont connectés avec les CS respectifs soumis à l'essai.

Une des défaillances possibles sur l'ECN se produit en même temps.

Les points de défaillance envisageables sont:

- une liaison située sur l'itinéraire de communication entre les CS qui sont connectés avec les ED pour l'essai,
- un dispositif de réseau intermédiaire, le cas échéant, situé sur le même itinéraire de communication que celui indiqué ci-dessus.

7.4.2.4 Méthode d'essai

Comme le montre la Figure 6, en cas de redondance du réseau avec des itinéraires de communication redondants entre les CS:

- Pour l'essai à l'ED de référence, l'ED partenaire envoie des trames PD de manière répétée sur une certaine période de temps à travers l'ECN.
- Forcer manuellement la défaillance d'un seul composant du réseau sur l'itinéraire de communication utilisée entre les CS. La défaillance peut être provoquée par le retrait du câble ainsi que d'autres éléments.
- Le temps de récupération doit être mesuré entre les deux repères temporels suivants.
L'un est le moment où le dernier paquet PD est reçu par l'ED de référence avant que la défaillance ne se produise, et l'autre est le moment où le premier paquet PD est reçu par l'ED de référence après la récupération de l'itinéraire de communication. Ces repères temporels doivent être enregistrés dans l'application d'essai ou dans le logiciel d'analyse de réseau de l'ED de référence.
- Il convient de mesurer temps de récupération au moins dix fois; et de calculer le maximum, le minimum et la moyenne des résultats.

7.4.2.5 Critères d'évaluation

Le temps de récupération mesuré ci-dessus est dans la limite du temps maximum déterminé par le demandeur.

7.4.3 Attribution d'adresses IP via DHCP

7.4.3.1 Généralités

Cet essai doit être effectué si le DHCP est pris en charge par l'ECN.

7.4.3.2 Objectif de l'essai

Pour confirmer l'attribution de l'adresse IP à l'ED par le serveur DHCP.

7.4.3.3 Condition préalable à l'essai

Le serveur DHCP doit être mis en œuvre dans le CS soumis à l'essai ou être accessible par le biais de l'ECN.

L'ETBN peut être connecté à l'ECN, dans lequel un serveur DHCP est mis en œuvre pour gérer l'adresse réseau de train.

Le client DHCP utilise le port UDP 67 pour la destination du serveur DHCP.

Le serveur DHCP utilise le port UDP 68 pour la destination du client DHCP.

7.4.3.4 Méthode d'essai

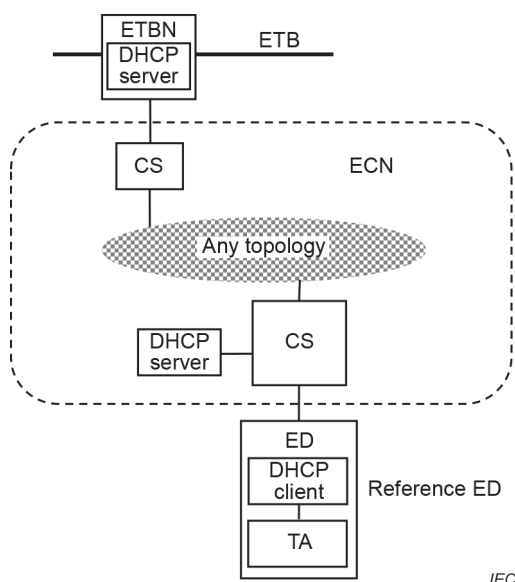
Après la mise sous tension de l'ED de référence, vérifiez que les éléments suivants sont affectés à l'ED:

- Adresse IP,
- Masque de sous-réseau,
- Adresse IP de la passerelle par défaut,
- Adresse du serveur DNS (facultatif).

Dans le cas où les adresses réseau de train sont gérées par des dispositifs terminaux avec un client DHCP, le serveur DHCP dans l'ETBN doit envoyer un message FORCERENEW aux clients DHCP avec des adresses réseau de train après la mise en service, et les clients DHCP devront renouveler les adresses réseau de train à la réception du message FORCERENEW.

Confirmer la mise en œuvre des options DHCP obligatoires avec le formulaire PICS.

La Figure 8 montre un exemple de configuration pour l'essai d'attribution d'adresses IP par DHCP dans lequel le client DHCP est situé dans l'ED de référence et le serveur DHCP est dans le CS soumis à l'essai ou dans l'ETBN.



IEC

Figure 8 – Exemple de configuration pour l'essai d'attribution d'adresse IP via DHCP

7.4.3.5 Critères d'évaluation

Les valeurs attribuées sont identiques à celles déterminées précédemment pour l'essai.

Les mises en œuvre des options DHCP obligatoires sont indiquées dans le formulaire PICS.

7.4.4 La résolution de nom (adresse URI TCN) via DNS

7.4.4.1 Généralités

Cet essai doit être effectué si le DNS est pris en charge par l'ECN et si l'IEC 61375-2-3 est appliquée à l'ECN.

7.4.4.2 Objectif de l'essai

Confirmer la traduction entre le nom dans le schéma URI TCN défini dans l'IEC 61375-2-3 et l'adresse IP.

7.4.4.3 Condition préalable à l'essai

Le serveur DNS doit être accessible via l'ECN.

L'ED de référence comme un client DNS connaît les adresses IP du serveur DNS pour l'essai effectué précédemment.

Le client DNS doit utiliser le port UDP 53 pour la destination du serveur DNS.

Le serveur DNS doit utiliser le port UDP 53 pour l'expéditeur vers le client DNS.

Des exemples de noms dans l'URI TCN et d'adresses IP correspondantes sont fournis précédemment.

Les noms dans l'URI TCN doivent être conformes au schéma suivant:

trn://usr@fctdev.vehicule.consist.cltrain.train

7.4.4.4 Méthode d'essai

L'ED de référence comme client DNS envoie un nom dans l'URI TCN.

Une fois l'adresse IP renvoyée par le serveur DNS, l'ED de référence vérifie si elle est correcte.

Le temps est mesuré à partir de la réception de la demande jusqu'à ce que l'envoi de la réponse au client soit achevé au niveau du serveur.

7.4.4.5 Critères d'évaluation

La mise en correspondance entre le nom et l'adresse IP est correctement réalisé.

Le temps de résolution de l'adresse URI TCN est de 1,0 s.

La Figure 9 montre un exemple de configuration pour l'essai dans lequel le client DHCP est situé dans l'ED de référence et le serveur DNS est dans l'ETBN.

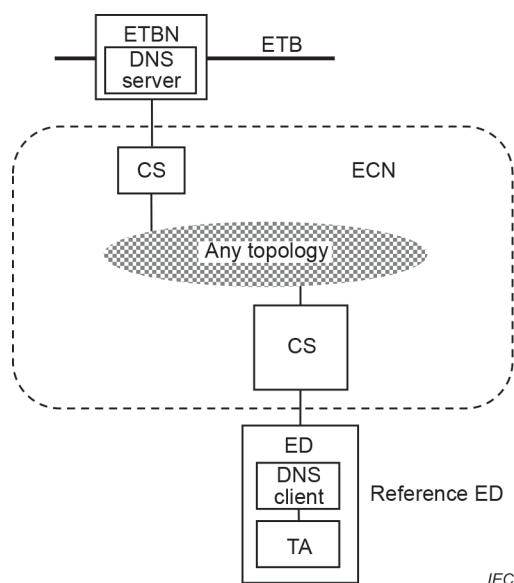


Figure 9 – Exemple de configuration pour l'essai de résolution de nom via DNS

7.4.5 Fonctions de base du commutateur

7.4.5.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé en toutes circonstances.

7.4.5.2 Objectif de l'essai

Confirmer les fonctions de base du CS.

7.4.5.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.5.4 Méthode d'essai

Confirmer la mise en œuvre de la CS avec le formulaire PICS pour les fonctions CS de base en 7.3.2.4.

7.4.5.5 Critères d'évaluation

La mise en œuvre des exigences obligatoires pour les fonctions de base du CS est indiquée dans le formulaire PICS.

7.4.6 Niveaux de priorité

7.4.6.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé lorsque l'ECN utilise un service QoS basé sur une priorité stricte.

NOTE La prise en charge QoS est conditionnelle, mais la desserte prioritaire stricte est facultative. Voir l'IEC 61375-3-4:2014, 4.6.4.

7.4.6.2 Objectif de l'essai

Confirmer un service QoS basé sur une priorité stricte.

7.4.6.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.6.4 Méthode d'essai

Connecter plusieurs ED via l'ECN. Un ED est un ED de destination et les autres, deux ou plus, sont des ED source.

Les ED source en tant que groupe envoient plusieurs trames de priorité différente à un ED de destination avec la vitesse du port; chaque ED source envoie des trames avec une priorité assignée avec la vitesse du port.

Capturer les trames qui sont reçues à l'ED de destination.

Arrêter le trafic source dans l'ordre de la priorité la plus élevée à la priorité la plus basse.

Capturer les trames à chaque fois que qu'un trafic source est arrêté.

7.4.6.5 Critères d'évaluation

Au niveau de l'ED de destination, toutes les trames de plus haute priorité dans le trafic sont capturées même si plusieurs ED source envoient des trames de priorité différente.

7.4.7 Limitation du taux d'injection

7.4.7.1 Généralités

Cet essai doit être effectué lorsque l'ECN utilise la fonction de limitation du taux d'injection.

7.4.7.2 Objectif de l'essai

Confirmer la limitation du taux d'injection dans le CS.

7.4.7.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.7.4 Méthode d'essai

Connecter un ED source et un ED de destination via l'ECN.

Définir le taux d'injection dans le port CS auquel l'ED source est connecté.

Envoyer plusieurs trames de priorité différente d'un ED source à un ED de destination avec un taux supérieur à la valeur limite du taux d'injection.

Capturer les trames qui sont reçues à l'ED de destination.

Mesurer le taux de trafic à l'ED de destination.

7.4.7.5 Critères d'évaluation

À l'ED de destination, les trames de faible priorité doivent être écartées en premier afin de respecter la limite de taux dans le port d'entrée.

7.4.8 Mise en forme du taux de sortie

7.4.8.1 Généralités

Cet essai doit être effectué lorsque l'ECN utilise la fonction de mise en forme du taux de sortie

7.4.8.2 Objectif de l'essai

Confirmer la mise en forme du taux de sortie dans le CS.

7.4.8.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.8.4 Méthode d'essai

Connecter un ED source et un ED de destination via l'ECN.

Définir le taux de sortie dans le port CS auquel l'ED de destination est connecté.

Envoyer plusieurs trames de priorité différente d'un ED source à un ED de destination avec un taux supérieur au taux du metteur en forme de sortie.

Capturer les trames qui sont reçues à l'ED de destination.

Mesurer le taux de trafic au niveau de l'ED de destination.

7.4.8.5 Critères d'évaluation

Au niveau de l'ED de destination, les trames de faible priorité doivent être écartées en premier afin de respecter le taux du metteur en forme de sortie dans le port de destination.

7.4.9 Trames non balisées/balisées

7.4.9.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé pour confirmer la transmission des trames non balisées/ balisées de VLAN.

7.4.9.2 Objectif de l'essai

Confirmer la fonction de transmission des trames non balisées/ balisées de VLAN.

7.4.9.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.9.4 Méthode d'essai

Les trames non balisées sont transmises de l'ED source à l'ED de destination via l'ECN.

Les trames non balisées sont transmises de l'ED source à l'ED de destination via l'ECN.

7.4.9.5 Critères d'évaluation

Réception à la fois des trames non balisées et balisées sur l'ED de destination via l'ECN.

Le nombre de trames non balisées qui sont reçues sur l'ED de destination doit être le même que celui des trames non balisées qui sont envoyées par l'ED source.

Le nombre de trames balisées qui sont reçues sur l'ED de destination doit être le même que celui des trames balisées qui sont envoyées par l'ED source.

Pour l'essai de la fonction d'insertion des balises VLAN, le nombre de trames balisées qui sont reçues sur l'ED de destination doit être le même que celui des trames non balisées qui sont envoyées par l'ED source.

Pour l'essai de la fonction de retrait des balises VLAN, le nombre de trames non balisées qui sont reçues sur l'ED de destination doit être le même que celui des trames balisées qui sont envoyées par l'ED source.

7.4.10 Performances de commutation et de routage (facultatif)

7.4.10.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé pour confirmer les performances du commutateur de rame.

7.4.10.2 Objectif de l'essai

Confirmer la définition spécifique des paramètres de service qui sont déterminés en fonction des exigences des applications spécifiques.

7.4.10.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.10.4 Méthode d'essai

Connecter les ED de chaque application à un CS.

Envoyer chaque donnée des ED pour les données de processus, de message, de flux, de surveillance et d'effort maximal en tant que trafic d'arrière-plan.

7.4.10.5 Critères d'évaluation

Mesurer le temps de cycle minimum, la latence maximum et la gigue maximum au niveau de la réception de chaque application ED.

Pour chaque application, calculer les valeurs suivantes sur la base des valeurs mesurées et du nombre de CS déployés dans l'ECN.

Confirmer que chaque valeur est conforme aux valeurs indiquées dans l'IEC 61375-3-4:2014, Tableau 6.

- [Durée minimale du cycle] × [nombre de CS].
- [Latence maximale] × [nombre de CS].
- [Gigue maximale] × [nombre de CS].

7.4.11 Support NTP

7.4.11.1 Généralités

Cet essai doit être effectué si le NTP est pris en charge par l'ECN.

7.4.11.2 Objectif de l'essai

Confirmer le fonctionnement du serveur NTP par rapport au client NTP v3.

7.4.11.3 Condition préalable à l'essai

Le client NTP v3 doit être mis en œuvre dans l'ED de référence.

Le mode serveur/client doit être utilisé comme mode synchrone.

Le client NTP doit utiliser le port UDP 123 à la fois pour la destination et l'expéditeur vers le serveur NTP.

7.4.11.4 Méthode d'essai

L'ED de référence envoie une demande de temps au serveur NTP.

Après avoir reçu la réponse, le client NTP ajuste l'heure actuelle de l'horloge interne.

7.4.11.5 Critères d'évaluation

L'opération de demande et de réponse NTP entre le client NTP et le serveur NTP fonctionne correctement.

La Figure 10 montre un exemple de configuration pour l'essai du support NTP dans lequel le client NTP est situé dans l'ED de référence et le serveur NTP est dans l'ETBN.

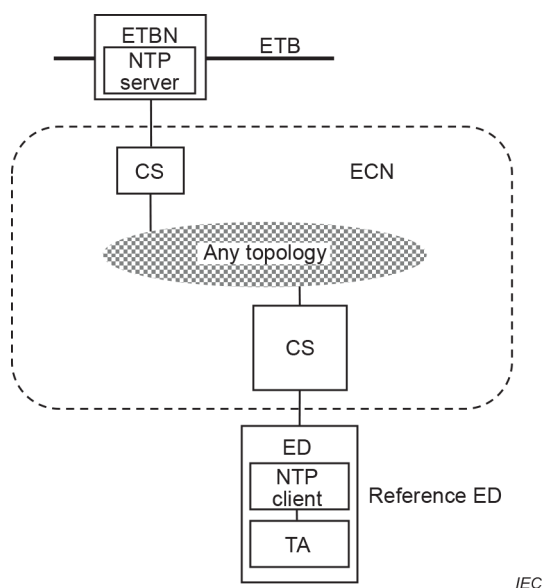


Figure 10 – Exemple de configuration pour l'essai du support NTP

7.4.12 Gestion des commutateurs

7.4.12.1 Généralités

Cet essai doit être effectué lorsque le CS est un commutateur administrable.

7.4.12.2 Objectif de l'essai

Confirmer la fonction de gestion de pont et de gestion à distance, définie dans la norme IEEE 802.1D, dans le CS soumis à l'essai.

7.4.12.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.12.4 Méthode d'essai

Confirmer le formulaire PICS pour l'IEEE 802.1D:1990, Annexe A.14 Gestion des ponts et l'annexe A.15 Gestion à distance.

7.4.12.5 Critères d'évaluation

La mise en œuvre des fonctions obligatoires de la norme IEEE 802.1D:1990, Article 14 Gestion des ponts et Article 15 Gestion à distance, est indiquée.

7.4.13 Gestion de réseau via SNMP

7.4.13.1 Généralités

Cet essai doit être effectué lors du cas où le CS est un commutateur administrable.

7.4.13.2 Objectif de l'essai

Confirmer les fonctions de lecture d'une MIB.

Confirmer les fonctions de lecture de la MIB définie dans l'IEC 61375-2-5:2014, Annexe C; Une base TTDP MIB via SNMP dans le cas où l'ECN est connecté à l'ETBN.

7.4.13.3 Condition préalable à l'essai

La technologie SNMP v2 ou plus doit être pris en charge dans l'ED de référence.

L'ED de référence fonctionne comme gestionnaire SNMP et l'ETBN comme agent SNMP.

Le gestionnaire SNMP doit utiliser le port UDP 161 pour la destination vers l'agent SNMP.

L'agent SNMP doit utiliser le port UDP 162 pour la destination vers le gestionnaire SNMP.

Une MIB doit être mise en œuvre dans le CS soumis à l'essai. Il est recommandé de mettre en œuvre les bases d'informations de gestion (MIB) standard définies dans l'IETF RFC 1213.

Une base TTDP MID doit être mise en œuvre dans l'ETBN si l'ECN est connecté à l'ETBN.

7.4.13.4 Méthode d'essai

L'ED de référence extrait la MIB du CS soumis à l'essai.

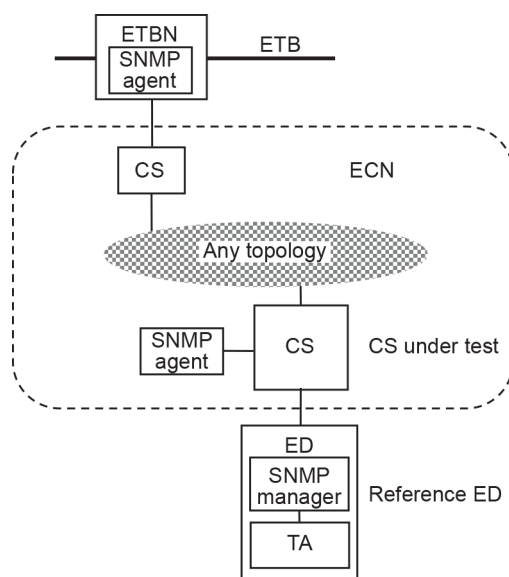
L'ED de référence extrait la TTDP MID de l'ETBN par l'intermédiaire du CS dans l'ECN, si l'ECN est connecté à l'ETBN.

7.4.13.5 Critères d'évaluation

Le contenu de la MIB reçue à l'ED de référence est correct.

Le contenu de la TTDP MIB reçue par l'ED de référence est identique à celui de la TTDP MIB de l'ETBN, si l'ECN est connecté à l'ETBN.

La Figure 11 montre un exemple de configuration pour un essai de gestion de réseau via SNMP dans lequel le gestionnaire SNMP est situé dans l'ED de référence et les agents SNMP sont dans l'ETBN et le CS.



IEC

Figure 11 – Exemple de configuration pour l'essai de gestion du réseau via SNMP

7.4.14 Interface ECSP (facultative)

7.4.14.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé lorsque l'ECN prend en charge l'interface ECSP définie dans l'IEC 61375-2-3:2015, Article E.3.

7.4.14.2 Objectif de l'essai

Confirmer l'interface de communication entre l'ECSP et l'ECSC.

7.4.14.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.14.4 Méthode d'essai

Connexion de l'ECSP et de l'ECSC, et capture du télégramme PD/MD entre l'ECSP et l'ECSC.

Confirmation du contenu des données du télégramme PD/MD.

- L'ECSC (ED) envoie un télégramme de contrôle à l'ECSP (ETBN).
- L'ECSC reçoit un télégramme d'état de l'ECSP.
- L'ECSC envoie un message de confirmation à l'ECSP.
L'ECSC reçoit une réponse de confirmation de l'ECSP.

7.4.14.5 Critères d'évaluation

La transmission est correctement effectuée.

Les télégrammes sont les mêmes que ceux définis dans l'IEC 61375-2-3:2015, E.3.2 à E.3.4.

7.4.15 Interface du gestionnaire TTDB (facultative)

7.4.15.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé lorsque l'ECN prend en charge l'interface du gestionnaire TTDB définie dans l'IEC 61375-2-3:2015, Article E.4.

7.4.15.2 Objectif de l'essai

Confirmer l'interface de communication entre le gestionnaire TTDB et l'ECSC.

7.4.15.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.15.4 Méthode d'essai

Connexion du gestionnaire TTDB et de l'ECSC, et capture du télégramme PD/MD entre le gestionnaire TTDB et l'ECSC.

Confirmation du contenu des données du télégramme PD/MD.

- a) L'ECSC (ED) reçoit le statut TTDB du gestionnaire TTDB.
- b) ECSC reçoit la notification TTDB du gestionnaire TTDB.
- c) L'ECSC envoie une demande d'information au gestionnaire TTDB.
L'ECSC reçoit une réponse d'information du gestionnaire TTDB.

7.4.15.5 Critères d'évaluation

La transmission est correctement effectuée.

Les télégrammes sont les mêmes que ceux définis dans l'IEC 61375-2-3:2015, E.4.2 à E.4.8.

7.4.16 Interface DNS TCN (facultative)

7.4.16.1 Généralités

Cet essai doit être réalisé lorsque l'ECN prend en charge l'interface DNS TCN définie dans l'IEC 61375-2-3:2015, Article E.5.

7.4.16.2 Objectif de l'essai

Confirmer l'interface de communication entre le serveur DNS et l'ECSC.

7.4.16.3 Condition préalable à l'essai

Aucun.

7.4.16.4 Méthode d'essai

Connexion de l'ED et du serveur DNS, et capture du télégramme PD/MD entre l'ED et le serveur DNS.

Confirmation du contenu des données du télégramme MD.

- L'ED envoie un télégramme MD de demande DNS au serveur DNS.
- L'ECSC reçoit un télégramme MD de demande DNS du serveur DNS.

7.4.16.5 Critères d'évaluation

L'URI est correctement résolu.

Les télégrammes sont les mêmes que ceux définis dans l'IEC 61375-2-3:2015, E.5.2.3.

7.4.17 Interface de contrôle ETBN (facultative)

7.4.17.1 Généralités

Cet essai doit être effectué lorsque l'ECN prend en charge l'interface de contrôle ETBN définie dans

l'IEC 61375-2-3:2015, Article E.6.

7.4.17.2 Objectif de l'essai

Confirmer l'interface de communication entre l'ETBN et l'ED.

7.4.17.3 Condition préalable à l'essai

Aucune.

7.4.17.4 Méthode d'essai

Connexion de l'ED et de l'ETBN, et capture du télégramme PD/MD entre l'ED et l'ETBN.

Confirmation du contenu des données du télégramme MD.

a) L'ED envoie un télégramme de demande de contrôle à l'ETBN.

L'ED reçoit un télégramme de réponse d'état de l'ETBN.

b) L'ED envoie un message de demande d'information à l'ETBN.

L'ED reçoit un message de réponse d'information de l'ETBN.

7.4.17.5 Critères d'évaluation

La transmission est correctement effectuée.

Les télégrammes sont les mêmes que ceux définis dans l'IEC 61375-2-3:2015, E.6.2 à E.6.3.

8 Essai de conformité de l'ETBN

8.1 Domaine d'application de l'essai

8.1.1 Généralités

Le présent article spécifie le formulaire PICS et les suites d'essais et cas d'essai de conformité associés pour soumettre à l'essai la fonctionnalité ETBN spécifiée dans l'IEC 61375-2-5:2014.

8.1.2 Références

Références utilisées dans le présent article:

[2-3]: IEC 61375-2-3:2015

[2-5]: IEC 61375-2-5:2014

[2-5-COR1]: l'appendice C de "D6.3 ECN-ETB Conformance Testing Protocol" du projet CONNECTA <https://projects.shift2rail.org/>
L'appendice C fournit des clarifications supplémentaires à l'IEC61375-2-5:2014

[2-8]: le présent document

[802.1AB]: l'IEEE 802.1AB:2009, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery

Sauf indication contraire, les références aux paragraphes données dans le présent article renvoient aux paragraphes de l'IEC 61375-2-5:2014.

8.2 Formulaire PICS

8.2.1 Généralités

Le formulaire PICS fournit une déclaration des capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que de toute caractéristique qui a été omise (voir 4.1.3.1). L'Annexe B fournit les instructions nécessaires pour compléter le formulaire PICS.

Symboles supplémentaires utilisés dans les tableaux du formulaire PICS:

- O.n; facultatif, mais la prise en charge d'au moins l'un des groupes d'options étiquetées par le même chiffre n est exigée
- X; interdit
- pred: symbole d'élément conditionnel, comprenant l'identification d'un prédicat

Sauf indication contraire, les références aux paragraphes données dans les tableaux du formulaire PICS renvoient aux paragraphes de l'IEC 61375-2-5:2014.

8.2.2 Tableaux des formulaires PICS

8.2.2.1 Principales capacités de l'ETBN

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
PORT	La mise en œuvre de l'ETBN prend-elle en charge les capacités de port ETB et de relais de dérivation spécifiées en 4.2.2-4.2.4 et en 8.3.2.2 ?	M	4.2.2-4.2.4, 8.3.2.2	O []
POE	La mise en œuvre de l'ETBN prend-elle en charge le protocole PoE sur les ports ETB, comme spécifié en 4.2 et 4.3 ?	O	4.2.2-4.2.4, 4.3	O [] N []
LAG	L'ETBN assure-t-il un contrôle de l'agrégation de liaisons à l'aide de paquets TTDP HELLO, comme spécifié en 4.4, 8.6.4 et 8.9.1 ?	M	4.4, 8.6.4, 8.9.1	O []
LAG_RED	L'ETBN assure-t-il une redondance de ligne ETB ?	O	4.4, 8.9.1, Annexe A	O [] N [] Si "Oui", indiquer le nb de lignes ETB: 2 [] 4 []
ETBN_RED	L'ETBN est-il capable d'agir comme un ETBN redondant ?	O	9	O [] N []
MULT_CN	L'ETBN est-il capable de connecter plusieurs CN ?	O	6.5.1.1, 8.7.6, Annexe A	O [] N []
HELLO	La mise en œuvre transmet-elle et accepte-t-elle les paquets TTDP HELLO selon le format et avec le contenu spécifiés en 8.7.2-8.7.5 ?	M	8.7.2-8.7.5	O []
LINK	La mise en œuvre prend-elle en charge la couche liaison de données spécifiée à l'Article 5 ?	M	5	O []
NET	La mise en œuvre prend-elle en charge les services réseau ETBN généraux ?	M	6,1	O []

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
UCAST	La mise en œuvre prend-elle en charge les services de monodiffusion IP de l'ETBN ?	M	6, 9	O[]
MCAST	La mise en œuvre prend-elle en charge les services de multidiffusion IP de l'ETBN ?	M	6, 9	O[]
TRANS	La mise en œuvre prend-elle en charge la couche transport ETB spécifiée à l'Article 7 ?	M	7	O[]
TOPO-FRAME	La mise en œuvre transmet-elle et accepte-t-elle les paquets TTDP TOPOLOGY selon le format et avec le contenu spécifiés en 8.7.2-8.7.4 et en 8.7.6 ?	M	8.7.2-8.7.4, 8.7.6	O[]
TOPO-PHY	La mise en œuvre gère-t-elle la topologie physique (table de connectivité) basée sur l'échange de messages TTDP TOPOLOGY ?	M	8.2.1, 8.5.2, 8.6.1, 8.7.6, 8.8.1-8.8.4, 8.9.2	O[]
TOPO-TND-GEN	L'ETBN calcule-t-il et transmet-il correctement l'etbTopoCnt dans les trames TTDP TOPOLOGY ?	M	8.8.5, 8.8.6	O[]
TOPO-TND-CST	L'ETBN peut-il être utilisé pour former au moins la topologie de rame obligatoire ?	M	6.4.2.3.2-6.4.2.3.4,, 6.6 6.4.2.3.3, 8.8.5 [2-8] 8.3.2.2-8.3.2.7	O[]
TOPO-TND-TRAIN	L'ETBN peut-il interagir avec des ETBN dans des rames distantes faisant partie de topologies de rames et de trains conformes à la norme ?	M	6.4.2.2-6.4.2.3.4, 6.6, 8.8.5, Annex A [2-8] 8.3.2.2-8.3.2.7	O[]
TRANS-INHIBIT	L'ETBN est-il capable de gérer correctement les transitions de topologie lors du blocage de l'inauguration ?	M	8.5.1, 8.5.2, 8.6.2, 8.11.1-8.11.3	O[]

8.2.2.2 Capacité de port ETB et de relais de dérivation

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
PORT-1	La mise en œuvre de ports ETB prend-elle en charge 100 Mbit/s en mode duplex avec désactivation de l'autonégociation ?	M	4.2.2-4.2.4	O[]
PORT-2	La mise en œuvre de ports ETB prend-elle en charge le brochage de ports M12 spécifié dans le Tableau 1 (4.2.2) avec le mode MDI fixe (autodétection désactivée) ?	M	4.2.2 Élément 2 de [2-5-COR1]	O[]
PORT-3	Le relais de dérivation ETB est-il défini en mode dérivation lorsque l'unité n'est pas alimentée ?	M	4.2.2, 8.3.2.2	O[]
PORT-4	Le relais de dérivation ETB prend-il en charge le recouvrement unique en mode dérivation ?	M	4.2.2-,4.2.4 Élément 5 de [2-5-COR1]	O[]

8.2.2.3 Capacités Power Over Ethernet (PoE)

En ce qui concerne la prise en charge du protocole PoE (facultative, voir Tableaux 1-3 de [25]), aucune déclaration du formulaire PICS ni aucune suite d'essais ne sont définies dans le cadre du présent document [2-8]. Un fournisseur qui propose une prise en charge du protocole PoE sur des ETBN est invité à se référer à l'Article 33 de l'IEEE 802.3:2012 pour la conformité PoE.

8.2.2.4 État de la ligne ETB et gestion de l'agrégation de liaisons

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
LAG-1	La mise en œuvre inclut-elle uniquement les lignes ETB qui sont logiquement montées pour distribuer les données dans l'agrégation de liaisons ?	M	8.6.4 Élément 15 de [2-5-COR1]	O[]
LAG-2	La mise en œuvre détermine-t-elle qu'une ligne est logiquement montée lorsque la connectivité bidirectionnelle est vérifiée (réception d'une trame TTDP HELLO avec "État de la ligne de réception propre de l'homologue OK") ?	M	8.6.4 Élément 15 de [2-5-COR1]	O[]
LAG-3	La mise en œuvre gère-t-elle les périodes d'envoi de trames TTDP HELLO telles que spécifiées en 8.9.1 ?	M	8.9.1	O[]
LAG-4	La mise en œuvre fournit-elle une reprise dans les 200 ms dans le cas d'une liaison ascendante de la ligne ETB ?	LAG_RED:M	8.9.1	O [] N/A []
LAG-5	La mise en œuvre fournit-elle une reprise dans les 200 ms dans le cas d'une liaison descendante de la ligne ETB ?	LAG_RED:M	8.9.1	O [] N/A []
LAG-6	L'interruption ETB (reprise) est-elle inférieure ou égale à 200 ms lors de la perte d'un ETBN intermédiaire ?	M	8.6.4, 8.11.1 Élément 13 de [2-5-COR1]	O[]
LAG-7	L'interruption ETB (reprise) est-elle inférieure ou égale à 200 ms lors de la reprise d'un ETBN intermédiaire ?	M	8.6.4, 8.11.1 Élément 13 de [2-5-COR1]	O[]

Explications supplémentaires:

Le 4.4.3.4 de l'IEC 61375-2-5:2014 et les éléments 19-20 de l'IEC 61375-2-5 CORRECTION 1 définissent des exigences supplémentaires concernant l'agrégation de liaisons. Ces exigences ne donnent lieu à aucune déclaration dans le formulaire PICS ni à aucune suite d'essais définie dans le présent document. Il convient que le formulaire PICS 802.1AX associé soit suffisant, avec les ajustements spécifiés dans l'élément 20 de l'IEC 61375-25 CORRECTION 1.

8.2.2.5 Couche liaison de données des ports ETB – Tableau 4 de l'IEC 61375-2-5:2014, Article 5

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
LINK-1	Services MAC et adressage conformes à l'IEEE 802.3	M	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-2	Services LLC conformes à l'IEEE 802.2	X	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-3	Relayage de trames, IEEE 802.1D, PICS A.7	M	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-4	Filtrage de trames (filtrage de couche 2), IEEE 802.1D, Article 7, PICS A.8	M	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-5	Mise en file d'attente de trames, IEEE 802.1D, 7.7.3, 7.7.4, PICS A16-Annexe G	M	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-6	Balisage/débalisage de trames, IEEE 802.3, 3.5, IEEE 802.1Q (VLAN)	M	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-7	Services VLAN, IEEE 802.1Q (VLAN), PICS A.21	M	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-8	Mise en miroir des ports	O	5 (Tableau 4)	O[] N[]
LINK-9	Contrôle de flux, IEEE 802.3, Partie 2 Annexe	O	5 (Tableau 4)	O[] N[]

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
LINK-10	Limitation du taux d'injection (contrôle)	O	5 (Tableau 4)	O[] N[]
LINK-11	Mise en forme du taux de sortie	O	5 (Tableau 4)	O[] N[]
LINK-12	Protocole de l'arbre maximal (STP), Protocole de l'arbre maximal rapide (RSTP), IEEE 802.1D	X	5 (Tableau 4)	O[]
LINK-13	Gestion et gestion à distance, IEEE 802.1D, Article 14, PICS A.14, A.15	M	5 (Tableau 4)	O[]

Explications supplémentaires:

Pour plus d'informations, voir l'Article 5 (Tableau 4) de l'IEC 61375-2-5:2014.

D'après le Tableau 4, les exigences relatives à l'agrégation de liaisons et au protocole LLDP ne sont pas prises en compte dans ce tableau du formulaire PICS, car l'utilisation de ces protocoles est traitée dans d'autres parties du présent document [2-8].

Les exigences applicables aux services de la couche liaison de données indiquées dans le tableau ci-dessus ne correspondent à aucune suite d'essais de cet essai de conformité. Certains éléments sont fondés sur les normes IEEE et les sections PICS associées sont considérées suffisantes. Par exemple, pour LINK-3, les suites d'essais correspondant à l'IEEE 802.1D, PICS A.7 applicables au relaiage de trames s'appliquent.

8.2.2.6 Couche de réseau ETB

8.2.2.6.1 Tableau 5 de l'IEC 61375-2-5, Article 6

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
NET-1	L'ETBN prend-il en charge le protocole de résolution d'adresse (ARP) selon l'IETF RFC 826 ?	M	6 (Tableau 5)	O[]
NET-2	L'ETBN prend-il en charge le protocole Internet IPv4 selon l'IETF RFC 791 ?	M	6 (Tableau 5)	O[]
NET-3	L'ETBN est-il capable de définir des adresses à l'échelle du train dans la plage 10.128/9 ?	M	6 (Tableau 5), 6.4.2, 6.5.2	O[]
NET-4	L'ETBN est-il capable de définir la longueur du préfixe des sous-réseaux ETB et CN sur /18 ?	M	6 (Tableau 5)	O[]
NET-5	L'ETBN est-il capable de définir des itinéraires IPv4 statiques ?	O	6 (Tableau 5)	O[] N[]
NET-6	L'ETBN est-il capable d'agir comme client DNS ?	O	6 (Tableau 5)	O[] N[]
NET-7	Possibilité de définir la priorité à partir du champ Services différenciés IP (de l'anglais IP Differentiated Services Field) (DSCP; Champ Points de code de services différenciés (de l'anglais Differentiated Services CodePoint Field) IETF RFC 2474	O	6 (Tableau 5)	O[] N[]

Explications supplémentaires:

NET-1 (ARP), NET-2 (IPv4), NET-5 (itinéraires IPv4 statiques) et NET-6 (client DNS); Eléments basés sur les normes IETF, et la prise en charge générale de ces normes n'est pas couverte par les suites d'essais spécifiées dans le présent document de conformité.

NET-3 et NET-4; Exigence générale pour les adresses IP et les sous-réseaux à l'échelle du train. Ces exigences sont décrites en détail par les exigences UCAST ci-dessous et ne sont donc pas référencées dans le présent document.

NET-7; Aucune suite d'essais n'est incluse pour les essais de priorité basés sur DSCP.

8.2.2.6.2 Couche de réseau ETB

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
UCAST-1	À quels identifiants de réseau central (0-3) la mise en œuvre ETBN peut-elle attribuer des paramètres IP ?	O.1	6.4.2.2	Identifiant de réseau central; 0[] 1[] 2[] 3[]
UCAST-2	La mise en œuvre est-elle capable d'attribuer une adresse IP sur l'ensemble du train pour son interface ETB à partir des résultats de l'inauguration TTDP ?	M	6.4.2.2, 6.5.1.2, 6.5.1.3	O[]
UCAST-3	La mise en œuvre est-elle capable d'attribuer des sous-réseaux IP sur l'ensemble du train pour ses CN locaux à partir des résultats de l'inauguration TTDP ?	M	6.4.2	O[]
UCAST-4	La mise en œuvre prend-elle en charge la définition d'entrées d'itinéraires de monodiffusion sur des réseaux de rames avec des ETBN redondants et non redondants, respectivement ?	M	6.4.2.2, 6.7.1, 9	O[]
UCAST-5	L'ETBN active-t-il/désactive-t-il le transfert de paquets de monodiffusion IP avec des adresses sur l'ensemble du train (IP dst ou src 10.128.0.0/9) lorsqu'il passe à l'état INAUGURATED ou qu'il en sort ?	M	6.4.2.1, 8.5.1-8.5.2 Élément 30 de [2-5-COR1]	O[]
UCAST-6	L'ETBN prend-il en charge le transfert de paquets IP d'un CN local vers le même CN lorsque la plage d'adresses des CN sur l'ensemble du train est utilisée comme IP de destination ? (hair-pin)	M	6.4.2, 6.7.1	O[]
UCAST-7	La mise en œuvre est-elle capable d'agir comme routeur ETBN redondant en ce qui concerne le transfert de paquets de monodiffusion IP ?	RED_ETBN:M	6.5.1.2, 6.6, 6.7.1, 9	O[] N/A[]
UCAST-8	L'ETBN est-il capable de connecter des ED sur l'ETB et d'attribuer dynamiquement des adresses à ces ED ?	O	6.5.2	O[] N[]
UCAST-9	L'ETBN prend-il en charge le plan d'adressage IP relatif pour un ensemble de rames insécables ?	O	6.5.3	O[] N[]

Explications supplémentaires:

UCAST-8; Le présent document d'essais ne couvre pas les essais de conformité de l'attribution des adresses aux hôtes sur l'ETB.

UCAST-9; Le présent document d'essais ne couvre pas les essais de conformité de l'adressage IP relatif.

8.2.2.6.3 Services de multidiffusion ETBN

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
MCAST-1	L'ETBN active-t-il/désactive-t-il le transfert de paquets de multidiffusion IP avec des adresses sur l'ensemble du train (IP dst 239.192.0.0/14 ou IP src 10.128.0.0/9) lorsqu'il passe à l'état INAUGURATED ou qu'il en sort ?	M	6.4.2.1, 6.4.4, 8.5.1-8.5.2 Élément 30 de [2-5-COR1]	O []
MCAST-2	La mise en œuvre est-elle capable d'agir comme routeur ETBN redondant pour le trafic de multidiffusion ?	RED_ETBN:M	6.4.4, 6.7.2.2, 9 Élément 39 de [2-5-COR1]	O [] N/A []
MCAST-3	Transfert de paquets de multidiffusion du CN vers l'ETB: L'ETBN est-il capable de transférer tous les paquets de multidiffusion dans la plage 239.192.0.0/14 entre le CN et l'ETB ? Est-il capable de transférer un sous-ensemble de paquets de multidiffusion configuré de façon statique dans la plage 239.192.0.0/14 entre le CN et l'ETB ?	O.1	6.4.4, 6.7.2.2	Ensemble de la plage [] Sous-ensemble configuré de façon statique []
MCAST-4	Transfert de paquets de multidiffusion du ETB vers l'CN: L'ETBN prend-il en charge le transfert "Toutes les rames" (239.192.0.0) et pour sa propre rame "L'ensemble des hôtes de la rame en position X" (239.192.0.X) ?	M	6.4.4	O []
MCAST-5	Transfert de paquets de multidiffusion du ETB vers l'CN: L'ETBN prend-il en charge la définition d'itinéraires de multidiffusion supplémentaires: en utilisant une configuration statique ? de façon dynamique dans la plage 239.192.0.0/14 via IGMP ?	O.1	6.7.2.2	Itinéraire de multidiffusion statique [] Itinéraire de multidiffusion dynamique (IGMP) []
MCAST-6	Transfert de paquets de multidiffusion entre des CN locaux: L'ETBN est-il capable de transférer tous les paquets de multidiffusion dans la plage 239.192.0.0/14 entre des CN locaux ? un sous-ensemble de paquets de multidiffusion configuré de façon statique dans la plage 239.192.0.0/14 entre des CN locaux ?	MULT_CN:O.1	6.4.4	Ensemble de la plage [] Sous-ensemble configuré de façon statique []
MCAST-7	Transfert de paquets de multidiffusion entre des CN locaux: L'ETBN est-il capable de transférer des paquets de multidiffusion entre des CN locaux pour "Toutes les rames" (239.192.0.0) et pour sa propre rame "L'ensemble des hôtes de la rame en position X" (239.128.0.X) ?	MULT_CN:M	6.4.4	O [] N/A []

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
MCAST-8	La table de routage de multidiffusion est-elle actualisée lors de l'inauguration du train pour prendre en compte une nouvelle mise en correspondance de monodiffusion IP et "L'ensemble des hôtes de la rame en position X (239.192.0.X)" ?	M	6.4.4, 6.7.2.1	O []
MCAST-9	L'ETBN prend-il en charge la traduction NAT des adresses de multidiffusion de destination lors de l'acheminement des paquets de l'ETB vers le CN, en incluant au moins la traduction des paquets de multidiffusion spécifiques de la rame en paquets de multidiffusion locaux ?	O	5.4.5.3 [2-3] 6.7.2.2 [2-5]	O [] N []

8.2.2.7 Exigences relatives à la couche transport ETB sur un ETBN – Interface commune de dispositif terminal d'application pour les dispositifs connectés à un sous-réseau ETB

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TRANS-1	Protocole de message de contrôle Internet (ICMP), IETF RFC 792	M	7 (Tableau 11)	O []
TRANS-2	Protocole de gestion de groupe Internet IGMP v2, IETF RFC 2236 (dispositif terminal prenant en charge la multidiffusion)	M	7 (Tableau 11)	O []
TRANS-3	Protocole de datagramme utilisateur (UDP), IETF RFC 768	M	7 (Tableau 11)	O []
TRANS-4	Protocole de contrôle de transmission (TCP), IETF RFC 793	M	7 (Tableau 11)	O []

Explications supplémentaires:

Les exigences applicables aux services de la couche transport indiquées dans le tableau ci-dessus ne correspondent à aucune suite d'essais de cet essai de conformité. Le fournisseur est invité à se référer aux méthodes de conformité générales des normes IETF.

8.2.2.8 Format et contenu des trames TTDP HELLO

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
HELLO-FRAME-1	L' <i>encapsulation</i> des messages TLV TTDP HELLO <i>transmis</i> est-elle conforme à la spécification de la norme ?	M	8.7.2-8.7.5	O []
HELLO-FRAME-2	Le <i>format</i> et le <i>contenu</i> des TLV TTDP HELLO <i>transmis</i> sont-ils conformes à la spécification de la norme ?	M	8.7.5	O []
HELLO-FRAME-3	La mise en œuvre accepte-t-elle l' <i>encapsulation</i> des messages TLV TTDP HELLO <i>entrants</i> conformément à la spécification de la norme ?	M	8.7.2-8.7.5	O []
HELLO-FRAME-4	La mise en œuvre accepte-t-elle le format et le contenu des messages TLV TTDP HELLO entrants conformément à la spécification de la norme ?	M	8.7.5 Élément 11 de [2-5-COR1]	O []

8.2.2.9 Format et contenu des trames TTDP TOPOLOGY

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TOPO-FRAME-1	L' <i>encapsulation</i> du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN des messages TTDP TOPOLOGY <i>transmis</i> est-elle conforme à la spécification de la norme ?	M	8.7.2-8.7.4, 8.7.6 Élément 12 de [2-5-COR1]	O []
TOPO-FRAME-2	Le <i>format</i> et le <i>contenu</i> du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN <i>transmis</i> sont-ils conformes à la spécification de la norme ?	M	8.7.6	O []
TOPO-FRAME-3	La mise en œuvre accepte-t-elle l' <i>encapsulation</i> du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN des trames TTDP TOPOLOGY <i>entrantes</i> conformément à la spécification de la norme ?	M	8.7.2-8.7.4, 8.7.6	O []
TOPO-FRAME-4	La mise en œuvre accepte-t-elle le <i>format</i> et le <i>contenu</i> du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN <i>entrants</i> conformément à la spécification de la norme ?	M	8.7.6 Élément 11 de [2-5-COR1]	O []

8.2.2.10 Gestion de la topologie physique – Gestion de la table de connectivité et champs associés dans la trame TTDP TOPOLOGY

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TOPO-PHY-1	La mise en œuvre transmet-elle correctement le vecteur de connectivité dans la trame TTDP TOPOLOGY ?	M	8.8.1, 8.7.6	O []
TOPO-PHY-2	La mise en œuvre transmet-elle correctement le ou les vecteurs ETBN et le nombre d'ETBN dans la trame TTDP TOPOLOGY ?	M	8.6.1, 8.8.2, 8.7.6, 8.9.2	O []
TOPO-PHY-3	La mise en œuvre calcule-t-elle et transmet-elle correctement la somme de contrôle ConnTableCrc32 dans la trame TTDP TOPOLOGY ?	M	8.2.1, 8.5.2, 8.8.3, 8.8.4, 8.7.6	O []

8.2.2.11 Gestion du répertoire de réseau de train et topologies de rames prises en charge**8.2.2.11.1 Gestion générale du répertoire de réseau de train et prise en charge des topologies de rames**

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TOPO-GEN-1	La trame TOPOLOGY inclut-elle un etbTopoCnt calculé tel que défini en 8.8.5 et 8.8.6 ?	M	8.8.5, 8.8.6	O []
TOPO-GEN-2	L'etbTopoCnt dans la trame TOPOLOGY reflète-t-elle le répertoire de réseau de train actuel lorsque le paramètre etbInhibition a la valeur FALSE ?	M	8.8.6	O []
TOPO-GEN-3	L'etbTopoCnt reflète-t-il la dernière valeur stable de l'etbTopoCnt lorsque le paramètre etbInhibition a la valeur TRUE ?	M	8.8.6	O []

Les types de topologies de rames locales dont peut faire partie cette mise en œuvre, qui représentent également les topologies que l'ETBN est capable de notifier dans ses trames TOPOLOGY, sont déclarés en 8.2.2.11.2.

8.2.2.11.2 Topologies de rames locales pouvant être formées avec (des unités de) cette mise en œuvre de l'ETBN

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TOPO-TND-CST-1	Possibilité d'agir comme ETBN dans une topologie de rame avec "un seul ETBN/CN"	M	6.4.2.3.2, 6.6 [2-8] 8.3.2.2	O []
TOPO-TND-CST-2	Possibilité d'agir comme ETBN dans une topologie de rame "Plusieurs ETBN/CN seuls"	O	6.4.2.3.3, 6.6 [2-8] 8.3.2.3	O [] N []
TOPO-TND-CST-3	Possibilité d'agir comme ETBN dans une topologie de rame "Un seul ETBN avec plusieurs CN"	O	8.8.5 [2-8] 8.3.2.4	O [] N []
TOPO-TND-CST-4	Possibilité d'agir comme ETBN dans une topologie de rame "ETBN redondants avec un seul CN"	O	6.4.2.3.4, 6.6 [2-8] 8.3.2.5	O [] N []
TOPO-TND-CST-5	Possibilité d'agir comme ETBN dans une topologie de rame "ETBN redondants avec plusieurs CN"	O	8.8.5 [2-8] 8.3.2.6	O [] N []
TOPO-TND-CST-6	Possibilité d'agir comme ETBN dans une "topologie de rame asymétrique"	O	8.8.5 [2-8] 8.3.2.7	O [] N []

Les types de topologies dans des rames distantes avec lesquels la mise en œuvre est capable d'interagir sont déclarés en 8.2.2.11.3. Il s'agit des topologies de rames envoyées par d'autres ETBN qu'elle est capable de traiter.

8.2.2.11.3 Topologies de rames distantes avec lesquelles la mise en œuvre peut interagir

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TOPO-TND-TRAIN-1	Possibilité d'interagir avec des ETBN dans d'autres rames de topologies de base (comme indiqué en 8.3.2 du formulaire PICS)	M	6.4.2.2-6.4.2.3.4, 6.6, 8.8.5 [2-8] 8.3.2	O []
TOPO-TND-TRAIN-2	Possibilité d'interagir avec des ETBN dans des topologies avec un nombre maximal d'ETBN/train (63), d'ETBN/rame (32), de CN/train (63) et de rames/train (~63) ?	M	8.8.5, Annexe A	O []

8.2.2.12 Transitions de topologies

Ce paragraphe décrit le comportement de l'ETBN après une réussite de l'inauguration et après définition du blocage de l'inauguration.

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TRANS-INHIBIT-1	La mise en œuvre en tant que nœud terminal ETBN est-elle capable de traiter l'allongement de train ?	M	8.6.2, 8.6.3	O []
TRANS-INHIBIT-2	La mise en œuvre est-elle capable de traiter la perte d'ETBN sans déclencher de nouvelle inauguration ?	M	8.11.2	O []
TRANS-INHIBIT-3	La mise en œuvre en tant que nœud intermédiaire ETBN est-elle capable de prendre le relais en tant que nœud terminal en cas de perte du nœud terminal actuel ?	M	8.11.2, 8.6.3	O []

Élément	Question	Exig.	Paragraphe	Mise en œuvre
TRANS-INHIBIT-4	La mise en œuvre en tant que nœud ETBN intermédiaire tardif/de reprise dans une rame incluse dans l'etbTopoCnt est-elle capable d'assurer la reprise du nœud au moment attendu ?	M	8.11.1, 8.5.1, 8.5.3	O []
TRANS-INHIBIT-5	La mise en œuvre en tant que nœud ETBN intermédiaire tardif/de reprise attend-elle à l'état "NOT_INAUGURATED" lorsque la reprise du nœud est impossible ?	M	8.11.1, 8.5.1, 8.5.3	O []
TRANS-INHIBIT-6	La mise en œuvre agissant comme nœud terminal ETBN temporaire est-elle capable de gérer la reprise d'ETBN en dehors de son port d'extrémité ?	O	8.11.3	O [] N []
TRANS-INHIBIT-7	La mise en œuvre est-elle capable de reprendre en tant que nœud terminal (ou en tant que groupe de nœuds terminaux perdus) en retardant sa transition de l'état READY_FOR_INAUGURATION à l'état INAUGURATED ?	M	8.5.3, 8.11.3	O []

Explications supplémentaires:

TRANS-INHIBIT-6 désigne la capacité d'un nœud à agir en tant que nœud terminal temporaire pour détecter et prendre en charge la reprise des nœuds terminaux précédemment perdus.

TRANS-INHIBIT-7 désigne la capacité d'un nœud terminal tardif ou en cours de reprise à inclure une temporisation avant sa transition à l'état INAUGURATED. Cela permet de l'inclure dans la topologie interne, car le nœud terminal temporaire actuel prend en charge la reprise de nœuds terminaux (TRANSINHIBIT-6).

8.3 Cas d'essais

8.3.1 Cadre d'essais

Il convient que l'essai ETBN connecte l'ETBN au système d'essai en suivant les scénarios d'application, et il convient que chaque nœud suive la même direction d'accès. Il convient que le système d'essai soit capable de surveiller l'ensemble du processus de communication des ports d'essai et il convient qu'il soit capable de simuler un réseau ETB homologue à homologue et d'évaluer la conformité des produits. Pendant le processus d'essai, il convient que les produits respectent les exigences suivantes;

Un seul ETBN se connecte au système d'essai en tant qu'IUT, le système d'essai ne fait que surveiller et enregistrer les ports ETB de l'IUT. Il évalue ensuite si le comportement de communication satisfait aux exigences de la spécification.

Un seul ETBN se connecte au système d'essai en tant qu'IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB de l'IUT, et simule la communication réseau ETB d'un côté ou de l'autre, ou des deux côtés. Il évalue ensuite que le comportement de communication de l'IUT satisfait aux exigences de la spécification.

Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai en tant que système soumis à l'essai (SUT), le système d'essai ne fait que surveiller et enregistrer les ports ETB de l'IUT. Il évalue ensuite si le comportement de communication du SUT satisfait aux exigences de la spécification.

Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai en tant que SUT, le système d'essai surveille et enregistre le port ETB du SUT, et simule les communications ETB d'un côté ou de l'autre, ou des deux côtés. Il évalue ensuite si le comportement de communication du SUT satisfait aux exigences de la spécification.

La Figure 12 décrit le scénario, où un seul ETBN(IUT) se connecte au système d'essai et où le système d'essai ne fait que surveiller et enregistrer les ports ETB de l'IUT.

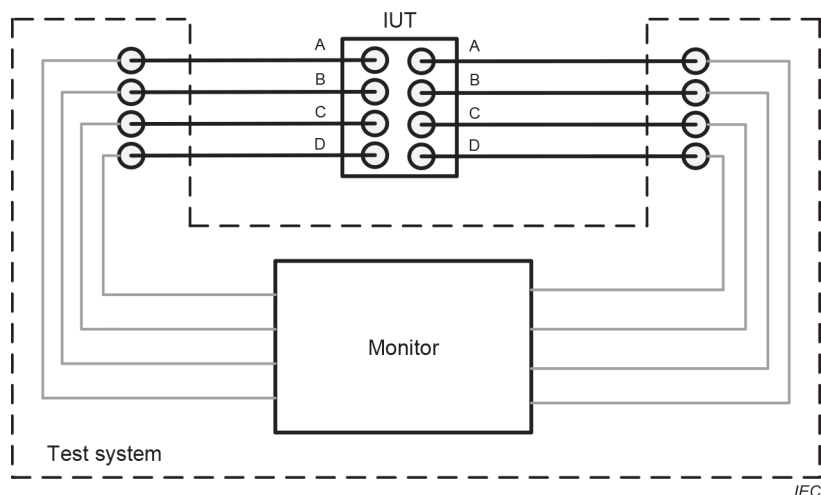


Figure 12 – TTS1 – Un ETBN se connecte au système d'essai (surveillance)

La Figure 13 décrit le scénario, où un seul ETBN (IUT) se connecte au système d'essai et où le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB de l'IUT et simule un côté de la communication réseau ETB. Monieur

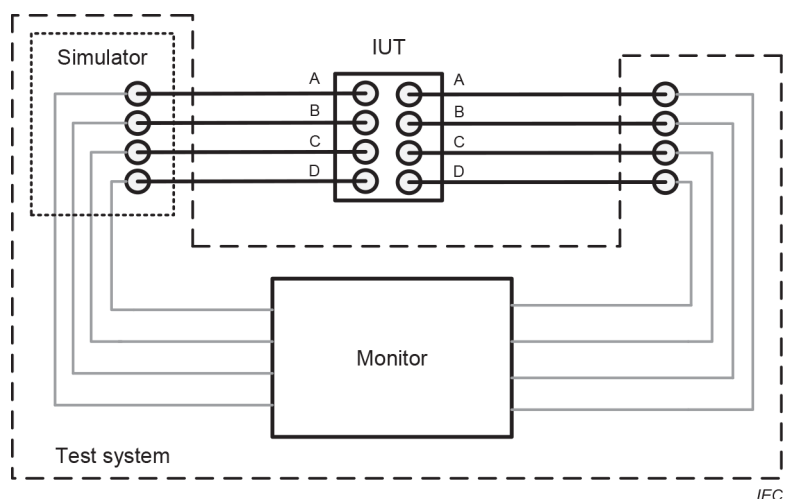


Figure 13 – TTS2 – Un seul ETBN se connecte au système d'essai (simulation sur un côté)

La Figure 14 décrit le scénario, où un seul ETBN se connecte au système d'essai en tant qu'IUT et où le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications dans les deux directions des réseaux ETB.

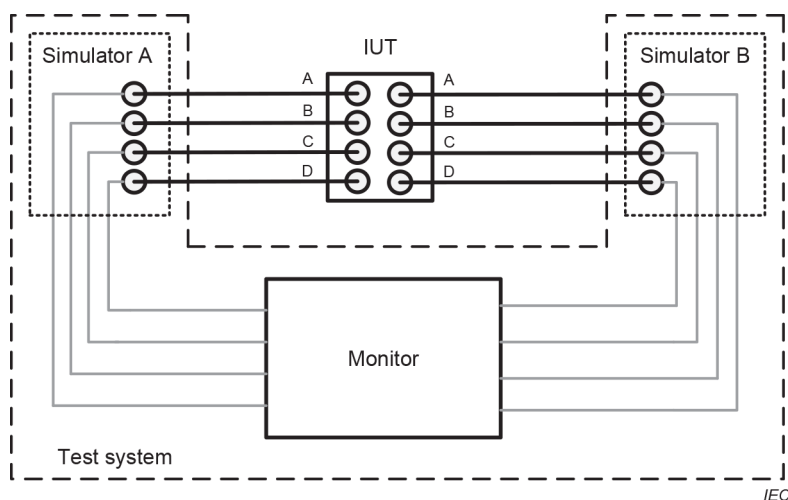


Figure 14 – TTS3 – Un seul ETBN se connecte au système d'essai (simulation dans les deux directions)

La Figure 15 décrit le scénario, où N ($N \geq 2$ selon le sujet d'essai) ETBN (SUT) se connectent au système d'essai et où le système d'essai ne fait que surveiller et enregistrer les ports ETB du SUT.

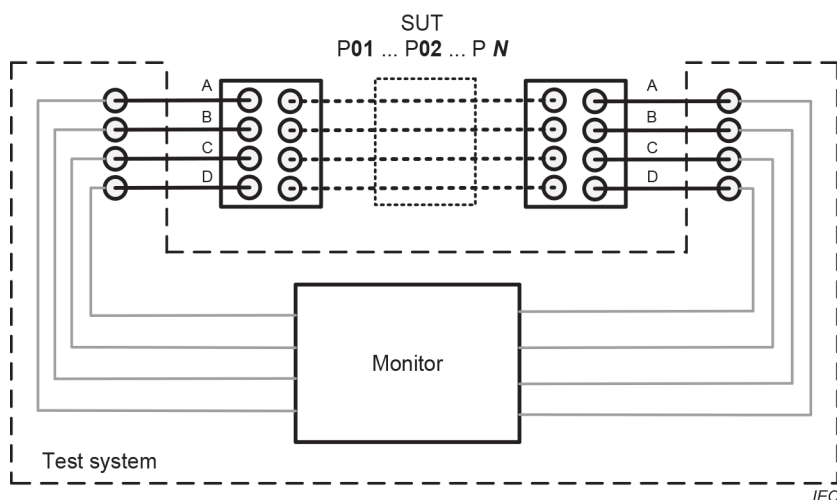


Figure 15 – TTS4 – Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai (surveillance)

La Figure 16 décrit le scénario, où N ETBN (SUT) se connectent au système d'essai et où le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB de l'IUT et simule un côté de la communication réseau ETB.

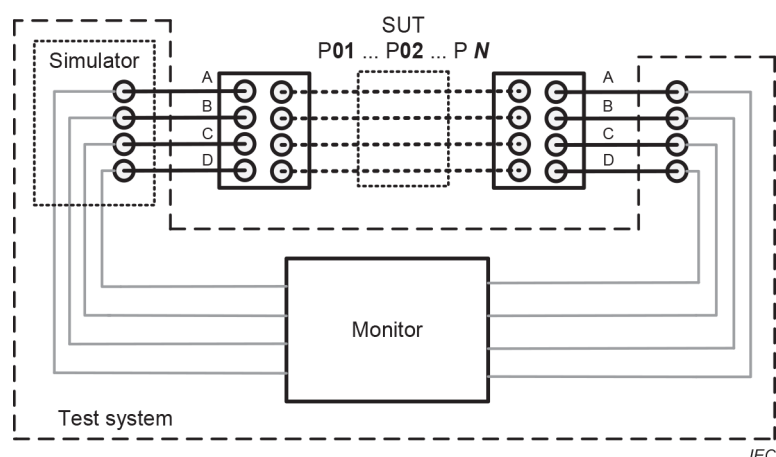


Figure 16 – TTS5 – Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai (simulation sur un côté)

La Figure 17 décrit le scénario, où N ETBN (SUT) se connectent au système d'essai et où le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications dans les deux directions des réseaux ETB.

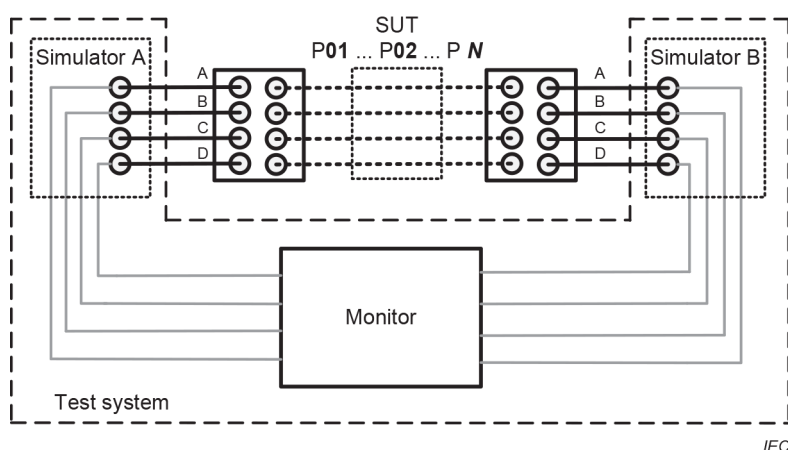


Figure 17 – TTS6 – Plusieurs ETBN se connectent au système d'essai (simulation dans les deux directions)

Au cours de l'essai ETBN, il convient que tous les ports ETB de l'IUT/SUT (y compris à la fois les lignes d'agrégation et les lignes redondantes) se connectent au système d'essai.

8.3.2 Topologies de rames communes

8.3.2.1 Généralités

Le présent paragraphe répertorie l'ensemble de topologies de rames communes utilisées en référence dans les paragraphes suivants, voir Figure 18 à Figure 23.

8.3.2.2 Un seul ETBN/un seul CN

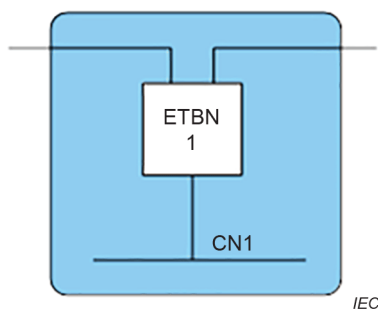


Figure 18 – Topologie de rame avec un seul ETBN et un seul CN

Il s'agit de la topologie de rame la plus simple (voir aussi Figure 23 dans [2-5]).

8.3.2.3 Plusieurs ETBN/CN seuls

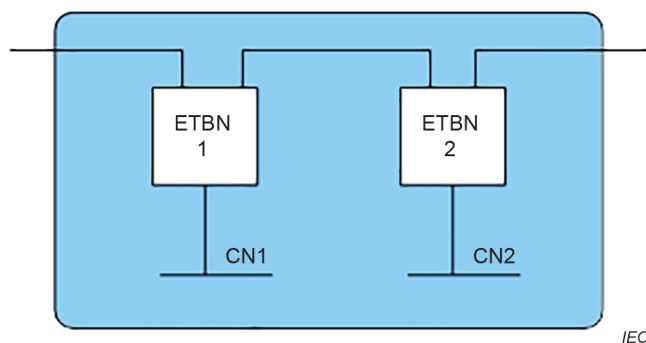


Figure 19 – Topologie de rame avec plusieurs ETBN, chacun étant connecté à un CN distinct

Il s'agit d'une généralisation de la topologie de rame "Un seul ETBN/un seul CN", avec plusieurs ETBN (deux dans ce cas) dans la rame, chacun associé à un seul CN. (Voir aussi la Figure 27 dans [2-5].)

8.3.2.4 Un seul ETBN avec plusieurs CN

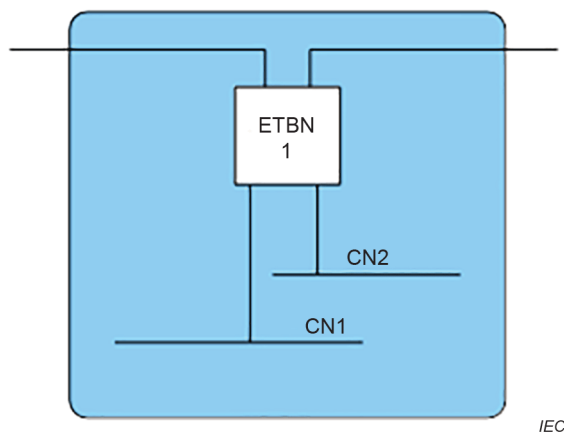


Figure 20 – Topologie de rame avec un seul ETBN connecté à plusieurs CN

Il s'agit d'une autre généralisation de la topologie de rame "Un seul ETBN/un seul CN", où plusieurs CN (deux dans ce cas) sont connectés à l'ETBN.

8.3.2.5 ETBN redondants avec un seul CN

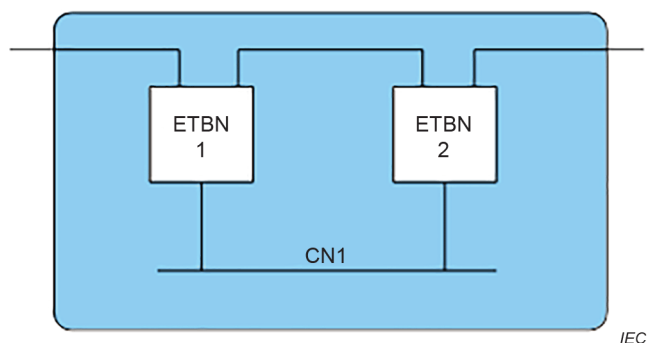


Figure 21 – Topologie de rame avec un seul CN et des ETBN redondants

Dans des topologies de rames qui comportent des ETBN redondants, deux ETN (ou plus) sont connectés à un CN. (Voir aussi Figure 25 dans [2-5].)

8.3.2.6 ETBN redondants avec plusieurs CN

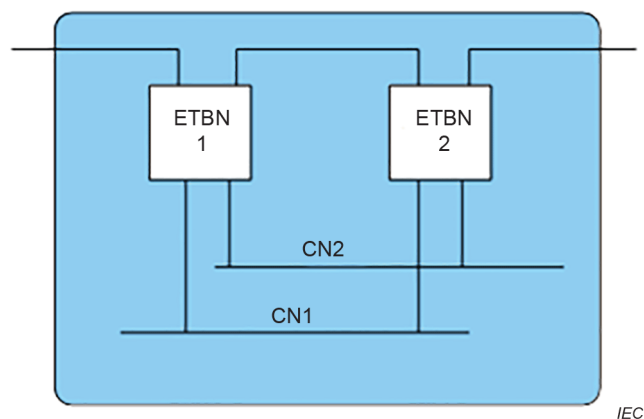


Figure 22 – Topologie de rame avec plusieurs CN et des ETBN redondants

Il s'agit d'une généralisation de la topologie de rame "ETBN redondant/un seul CN", où plusieurs CN (deux dans ce cas) sont connectés à chaque ETBN.

8.3.2.7 Topologie de rame asymétrique

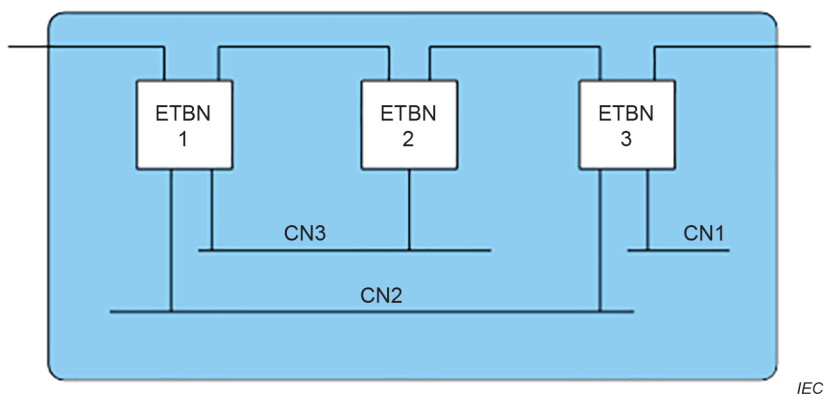


Figure 23 – Topologie de rame avec plusieurs ETN et CN connectés de façon asymétrique

Cette topologie n'est probablement pas à envisager comme une topologie commune. Elle est donnée ici à titre d'exemple d'une topologie de rame spéciale et complexe, où il convient que les mises en œuvre soient capables d'assurer une interopérabilité et éventuellement d'en prendre en charge le développement. (Voir aussi Figure 43 dans [2-5].)

8.3.3 Suite d'essais; paramètres du port ETB

8.3.3.1 Objectif

Vérifier que les paramètres du port ETB sont corrects en ce qui concerne la vitesse/duplex, l'autodétection et l'autopolarité.

PICS; PORT-1, PORT-2

Références; 4.2.2 Tableau 1 de [2-5] et Élément 2 de [2-5-COR1], et plus particulièrement les éléments suivants:

- "Mode duplex intégral" (nécessaire), (PORT-1)
- "Autonégociation de la couche physique" (Interdit), (PORT-1)
- "Couche physique en mode MDI fixe (autodétection désactivée)", (PORT-2)
- "Connecteur pour dispositifs de réseau actifs M12 à codage D" (nécessaire), (PORT-2)

Il convient que la suite d'essais vérifie que les ports ETB de l'IUT soient conformes à ces éléments:

- Les deux premiers éléments impliquent que les ports ETB doivent être configurés à 100 Mbit/s en mode duplex intégral avec l'autonégociation de la vitesse/duplex désactivée (PORT-1).
- L'élément 3 indique que l'auto-MDI/MDIX est désactivé (pas d'autodétection). Pour l'interopérabilité sur l'ETB, il est important de vérifier que les bonnes paires de broches sont utilisées pour TX (TX+/TX-) et lesquelles sont utilisées pour RX (RX+/RX-). Si le réglage est incorrect à l'une des extrémités, la liaison ne sera pas établie. Les paires de broches sont spécifiées pour le connecteur M12 à codage D dans le Tableau 1 (puce 4). Cela fait partie du PORT-2.

Vérifier le fonctionnement du relais de dérivation en mode de dérivation.

- PICS; PORT-3, PORT-4
- Références; 4.2.2 et 8.3.2.2 de [2-5], Élément 5 de [2-5-COR1]
- Vérifier que le relais de dérivation est défini en mode dérivation lorsque l'unité n'est pas alimentée
- Vérifier que le relais de dérivation effectue un recouvrement interne en mode dérivation.

8.3.3.2 Cas d'essais; paramètres du port ETB

PICS; PORT-1, PORT-2

Configuration d'essai; Une seule IUT (TTS3), un port/ligne dans chaque direction de l'IUT.

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier que l'IUT n'effectue pas d'autonégociation (partie du PORT-1). À noter qu'il existe de multiples façons de le vérifier. Il convient donc de considérer les propositions ci-dessous comme des exemples et non comme des méthodes obligatoires.

- Alternative 1; Utiliser la fonctionnalité de bas niveau du système d'essai pour vérifier que l'IUT ne transmet pas de rafales d'impulsions de liaison rapide Ethernet (28.2.3.1 de l'IEEE 802.3:2012) sur ses ports ETB. Le système d'essai peut utiliser l'auto-MDI/MDIX à son niveau.

Le critère d'acceptation est que le système d'essai vérifie que l'IUT envoie des impulsions de liaison normale, mais pas d'impulsions de liaison rapide sur le(s) port(s) ETB.

- Alternative 2; Le système d'essai pourrait lui-même configurer l'autonégociation lors de la connexion aux ports ETB de l'IUT. Le système d'essai peut utiliser l'auto-MDI/MDIX à son niveau. Si l'IUT a désactivé l'auto-négociation (100 Mbit/s fixes en mode duplex intégral), les ports du système d'essai s'afficheront avec la vitesse correcte (100 Mbit/s), mais avec un mode duplex incorrect (semi-duplex), voir la NOTE 2 du 28.2.3.1 de l'IEEE 802.3:2012.

Le critère d'acceptation est que le port sur le système d'essai indique une liaison avec une vitesse/duplex de 100 Mbit/s en mode semi-duplex.

- 2) Vérifier que l'IUT est paramétrée sur 100 Mbit/s en mode duplex intégral (partie du PORT-1); Il y a un certain chevauchement avec l'étape précédente, mais ici l'autonégociation n'est pas surveillée.

- Laisser le système de test définir les ports à 100 Mbit/s fixes en mode duplex intégral (pas d'auto-négociation). Le système d'essai peut utiliser l'auto-MDI/MDIX à son niveau.
 - Le critère d'acceptation pour la *vitesse* (100 Mbit/s) est que la liaison avec l'IUT indique que la liaison physique est en place au niveau du port du système d'essai qui s'affiche (Physical UP), ce qui indique que la vitesse est correcte.
 - Critères d'acceptation pour le mode duplex (duplex intégral). La procédure à suivre pour vérifier qu'un port ETB fonctionne en mode duplex intégral est décrite ci-dessous. Des méthodes alternatives sont possibles.

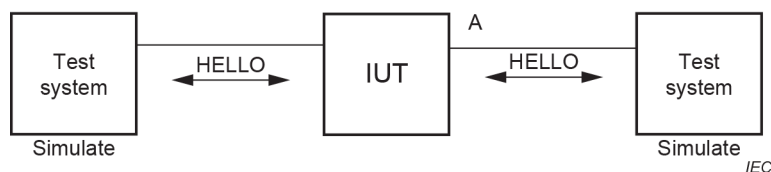


Figure 24 – Configuration pour vérifier le mode duplex intégral sur les ports ETB

Cette approche utilise une configuration telle que celle de la Figure 24, et suppose l'utilisation d'une ligne ETB, où le système d'essai envoie des données à travers l'IUT via une seule ligne ETB (A).

- Vérifier que les lignes de chaque côté de l'IUT sont logiquement en service. Pour ce faire, le système d'essai doit échanger des messages HELLO avec l'IUT. (Il convient que le système d'essai vérifie qu'il échange effectivement des messages HELLO avec l'IUT; c'est-à-dire qu'il convient que l'IUT n'ait pas son relais en mode de dérivation). Il est à noter qu'il existe des suites d'essais distinctes pour vérifier la liaison logique sur les lignes ETB (voir 8.3.4.3); ici, cette étape est simplement un moyen de permettre la commutation des données à travers l'IUT.
- Le système d'essai envoie 60 Mbit/s de données (plus de 50 Mbit/s) dans chaque direction à travers l'IUT. Utiliser une taille de paquet appropriée parmi la liste de tailles de la RFC 2544, par exemple 512 octets.
- Vérifier qu'il n'y a pas de perte de paquets.

Si l'IUT utilise le mode duplex intégral, il ne devrait pas y avoir de problème, mais si le mode semi-duplex est utilisé, des pertes de paquets se produiront. Mais pour pouvoir échanger des données sur les lignes ETB, il est nécessaire que les lignes soient logiquement en service. Par conséquent, le système d'essai doit être capable d'échanger des messages HELLO.

- 3) Vérifier que l'IUT utilise le brochage approprié avec l'autodétection désactivée (paramètre MDI fixe) (PORT-2):

L'objectif principal ici est de vérifier que l'IUT utilise la paire de broches appropriée pour TX et la paire de broches appropriée pour RX, et que l'autodétection est désactivée. Le système d'essai doit paramétrer ses ports Ethernet sur 100 Mbit/s en mode duplex intégral et MDI fixe (c'est-à-dire que l'autodétection est désactivée), mais garder l'autopolarité activée. Il convient d'utiliser des câbles croisés pour la connexion aux ports ETB de l'IUT.

- Critères d'acceptation; Il convient que la liaison apparaisse physiquement, indiquant 100 Mbit/s en mode duplex intégral sur le côté du système d'essai.
- Réaliser ensuite le même essai, en utilisant maintenant un câble droit pour connecter l'IUT et le système d'essai. (Le système d'essai pourrait également changer de configuration pour utiliser le MDIX fixe, en conservant le câble croisé.)

Critères d'acceptation; Il convient que la liaison n'apparaisse pas.

8.3.3.3 Cas d'essais; Fonctionnalité du relais de dérivation

PICS; PORT-3, PICS-4

Configuration d'essai; Une seule IUT (TTS1)

Il convient que le système d'essai se connecter à un port dans chaque direction de l'IUT, et qu'ils soient sélectionnés de manière à ce que le relais de dérivation sur l'IUT connecte les ports en mode de dérivation. Le système d'essai doit être configuré avec 100 Mbit/s fixes en mode duplex intégral, un MDI fixe, une autopolarité fixe pour obtenir le brochage indiqué dans le Tableau 1 de [2-5]. Il convient que les câbles croisés ne soient pas utilisés pour connecter le système d'essai aux deux ports de l'IUT.

Il convient que l'IUT ne soit pas alimentée.

L'objectif est de vérifier que le relais de dérivation est mis en mode de dérivation lorsque l'unité n'est pas alimentée (PICS-3), et que le relais de dérivation effectue un recouvrement interne en mode dérivation (PICS-4).

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier que le système d'essai est configuré et connecté à l'IUT comme décrit ci-dessus, et que l'IUT n'est pas alimentée.

Critères d'acceptation; Il convient que le système d'essai soit connecté et qu'il puisse envoyer des données à travers l'IUT (ping, par exemple).

8.3.4 Suite d'essais; État de la ligne ETB et gestion de l'agrégation de liaisons

8.3.4.1 Objectif

L'objectif de cet essai est de vérifier que:

- Le contrôle de l'agrégation de liaisons gère les lignes de l'agrégat de manière appropriée.
 - (LAG-1) une ligne dans un agrégat n'est incluse que pour distribuer des paquets lorsque la ligne est logiquement opérationnelle.
 - (LAG-2) une ligne est considérée comme logiquement en service par un ETBN lorsque ce dernier reçoit des messages TTDP HELLO indiquant que le pair "entend" également l'ETBN.
 - (LAG-2) Un cas d'erreur particulier à considérer est celui où il y a une erreur de transmission unidirectionnelle, par exemple lorsque la paire RX est intacte, mais que la paire TX est interrompue.

- (LAG-3) Détails de l'échange du message TTDP HELLO, gestion appropriée de la perte des messages HELLO. Les cas à vérifier sont (a) lorsque le nœud détecte une perte de messages TTDP HELLO, et (b) lorsque le nœud reçoit un message TTDP HELLO avec FastInterval d'un voisin, indiquant que son voisin a détecté une perte de messages TTDP HELLO.
- (LAG-4 et LAG-5), nœuds prenant en charge la redondance ETB) performances de basculement de l'agrégation de liaisons; Il convient qu'ils répondent aux exigences de la norme (200 ms).
- (LAG-6 et LAG-7), performance ascendante/descendante de l'ETBN; Il convient que le trafic en cours de commutation sur l'ETB ne soit pas interrompu plus de 200 ms.
- Références; 4.4, 8.6.4, 8.9.1, éléments 13 et 15 de [2-5-COR1].

Tous les essais peuvent utiliser une configuration dans laquelle un ETBN (IUT) se connecte au système d'essai, et le système d'essai émule l'ETBN d'un ou des deux côtés. Voir la Figure 13 et la Figure 14.

8.3.4.2 Cas d'essais; Connectivité physique

Le but de cet essai est de vérifier qu'une ligne est incluse ou exclue de l'agrégat si la ligne est physiquement descendante ou ascendante respectivement. Il considère que Physical UP implique la mise en service logique, et que le système d'essai doit donc envoyer des messages HELLO.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), soit avec une seule ligne (ligne A), soit avec plusieurs lignes (A+B). L'alternative avec plusieurs lignes doit être utilisée si la mise en œuvre affirme prendre en charge la redondance des lignes (LAG_RED).

Exigence; LAG-1 (réalisation partielle, compléments 8.3.4.3)

Alternative 1; Une seule ligne (ligne A), pour les fournisseurs qui *ne* revendiquent *pas* la redondance de ligne (LAG_RED).

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A).

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT ("recvAstatus" TRUE, "egressLine" "A").
- 2) Vérifier que l'IUT envoie des trames TOPOLOGY sur la ligne (ligne A).
- 3) Interrompre la ligne A.
- 4) Après l'interruption; Vérifier que l'IUT considère la ligne (ligne A) ascendante par la méthode fournie par le fournisseur PIXIT, par exemple, SNMP ifOperStatus (IF-MIB).

Conditions finales; La ligne est ascendante.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme spécifié dans les étapes de l'essai

Alternative 2; Des lignes multiples, pour les fournisseurs revendiquant la redondance des lignes (LAG_RED), (lignes A et B comme indiqué dans la Figure 25; si le fournisseur revendique la prise en charge de 4 lignes, ajoutez les lignes C et D et adaptez les étapes en conséquence).

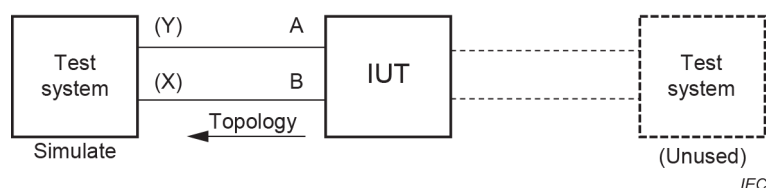


Figure 25 – Exemple où l'IUT envoie des trames TOPOLOGY sur la ligne B (ici X est B, Y est A)

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A et B).

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier que le système d'essai reçoit TTDP TOPOLOGY sur l'une des lignes (soit la ligne A, soit la ligne B).
- 2) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT; ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "A") sur la ligne A et ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "B") sur la ligne B.
- 3) Vérifier que l'IUT envoie des trames TOPOLOGY sur une (et une seule) ligne, ici appelée ligne "X". L'autre ligne est appelée la ligne "Y". Dans l'exemple de la Figure 24, X serait la ligne B et Y la ligne A.
- 4) Interrompre la ligne où les trames TOPOLOGY sont reçues (ligne X).
- 5) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT; ("recvXstatus" FALSE, "recvYstatus" TRUE, "egressLine" "Y") sur la ligne Y.
- 6) Vérifier que l'IUT envoie désormais des trames TOPOLOGY sur la deuxième ligne (ligne Y).

Conditions finales; L'IUT envoie TOPOLOGY sur la ligne qui est en service (ligne Y).

Critères d'acceptation; OK si:

- Vérification réussie comme spécifié dans les étapes de l'essai.

8.3.4.3 Cas d'essais; Connexion logique

Cet essai vérifie le basculement de l'agrégation de liaisons et l'état des lignes. La différence par rapport au cas de test précédent est que, dans le cas présent, la défaillance de la liaison est obtenue logiquement, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de liaison physique ascendante à l'IUT.

L'essai émule la situation où un répéteur est utilisé entre deux ETBN, et où une liaison est ascendante entre le répéteur et l'un des ETBN (ici le système d'essai). Dans l'essai, cela peut être réalisé en laissant le système de test arrêter d'envoyer des messages HELLO (c'est-à-dire agir comme un moniteur passif).

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), soit avec une seule ligne (ligne A), soit avec plusieurs lignes (A+B). L'alternative avec plusieurs lignes doit être utilisée si la mise en œuvre affirme prendre en charge la redondance des lignes (LAG_RED).

Exigence; LAG-1 (réalisation partielle, compléments 8.3.4.2), LAG-2 (réalisation partielle, complément 8.3.4.4).

Alternative 1; Ligne seule (ligne A, comme indiqué sur la Figure 26).

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A). Il convient que le système d'essai envoie un message TTDP HELLO sur la ligne A.

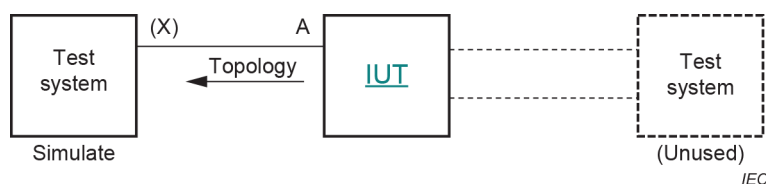


Figure 26 – Simulation d'une ligne logique ascendante pour une configuration à une seule ligne, en laissant le simulateur arrêter d'envoyer des messages HELLO sur la ligne X (ligne A)

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT ("recvAstatus" TRUE, "egressLine" "A").
- 2) Vérifier que l'IUT envoie des trames TTDP TOPOLOGY sur la ligne A.
- 3) Laisser le système d'essai arrêter d'envoyer des messages HELLO (ceci émule une liaison logique ascendante).
- 4) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT ("recvAstatus" FALSE, "egressLine" "A").
- 5) Vérifier que l'IUT envoie des trames TTDP TOPOLOGY sur la ligne A.

Conditions finales; L'IUT n'envoie pas de de trames TTDP TOPOLOGY sur la ligne A.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Alternative 2; Des lignes multiples (lignes A et B comme indiqué dans la Figure 27; si le fournisseur revendique la prise en charge de 4 lignes, ajoutez les lignes C et D et adaptez les étapes en conséquence);

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A et B). Il convient que le système d'essai envoie un message TTDP HELLO sur les lignes A et B.

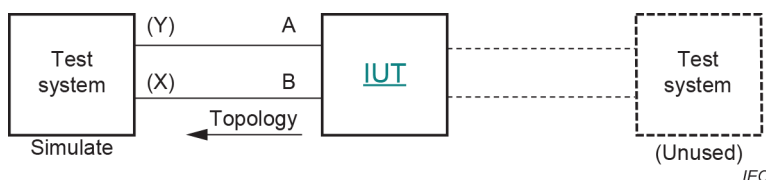


Figure 27 – Simulation d'une ligne logique ascendante pour une configuration à lignes multiples, en laissant le simulateur arrêter d'envoyer des messages HELLO sur la ligne X (ici la ligne B)

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT; ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "A") sur la ligne A et ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "B") sur la ligne B.
- 2) Vérifier que l'IUT envoie des trames TOPOLOGY sur une (et une seule) ligne. Ici, cette ligne est désignée par "X" et l'autre par "Y". Dans l'exemple de la Figure 27, X serait la ligne B et Y la ligne A.
- 3) Laisser le système d'essai arrêter d'envoyer des messages TTDP HELLO sur la ligne X (ceci émule une liaison logique ascendante sur la ligne X).
- 4) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT; ("recvXstatus" FALSE, "recvYstatus" TRUE, "egressLine" "X") sur la ligne X et ("recvXstatus" FALSE, "recvYstatus" TRUE, "egressLine" "Y") sur la ligne Y.
- 5) Vérifier que l'IUT envoie désormais des trames TOPOLOGY sur la deuxième ligne (ligne Y).

Conditions finales; L'IUT envoie TOPOLOGY sur la ligne qui est logiquement en service (ligne Y).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.4.4 Cas d'essais; Erreur de transmission unidirectionnelle

Cet essai vérifie qu'il convient que les liaisons avec des erreurs de transmission unidirectionnelles ne soient pas incluses dans l'agrégat. Une IUT qui reçoit des messages TTDP HELLO sur une ligne (par exemple "X") avec "recvXstatus" réglé sur FALSE exclut la ligne de son agrégat, mais envoie "recvXstatus" TRUE dans ses propres messages TTDP HELLO.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), soit avec une seule ligne (ligne A), soit avec plusieurs lignes (A+B). L'alternative avec plusieurs lignes doit être utilisée si la mise en œuvre affirme prendre en charge la redondance des lignes (LAG_RED).

Exigence; LAG-2 (réalisation partielle, compléments 8.3.4.3)

Alternative 1; Ligne seule (ligne A)

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A). Il convient que le système d'essai envoie un message TTDP HELLO sur la ligne A (avec "recvAstatus" TRUE).

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT ("recvAstatus" TRUE, "egressLine" "A").
- 2) Vérifier que des trames TTDP TOPOLOGY sont envoyées sur la ligne.
- 3) Laisser le système d'essai envoyer un message HELLO avec "recvAstatus" FALSE (pour émuler une ligne TX interrompue de l'IUT au système d'essai).
- 4) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT ("recvAstatus" TRUE, "egress line" "A").
- 5) Vérifier qu'aucune trame TTDP TOPOLOGY n'est envoyée sur la ligne A.
- 6) Conditions finales; Aucune trame TTDP TOPOLOGY n'est envoyée sur la ligne A.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Alternative 2; Des lignes multiples (lignes A et B comme indiqué dans la Figure 28; si le fournisseur revendique la prise en charge de 4 lignes, ajoutez les lignes C et D et adaptez les étapes en conséquence):

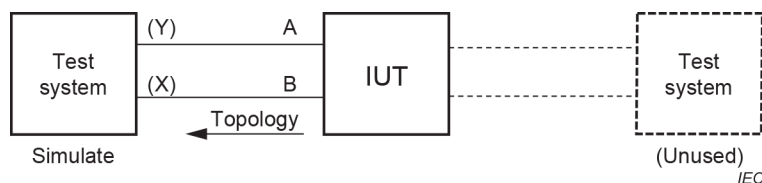


Figure 28 – Simulation d'une erreur de transmission unidirectionnelle, en laissant le simulateur envoyer un message HELLO avec recvXStatus FALSE (ici recvBStatus FALSE)

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A et B). Il convient que le système d'essai envoie un message TTDP HELLO sur les lignes A et B (avec "recvAstatus" TRUE et "recvBstatus" TRUE).

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT; ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "A") sur la ligne A et ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "B") sur la ligne B.
- 2) Vérifier que l'IUT envoie des trames TOPOLOGY sur une (et une seule) ligne. Ici, cette ligne est désignée par "X" et l'autre par "Y".

- 3) Laisser le système d'essai envoyer un message HELLO avec "recvXstatus" FALSE (pour émuler une ligne TX interrompue de l'IUT au système d'essai sur la ligne X) et "recvYstatus" TRUE sur les lignes X et Y.
- 4) Vérifier le contenu du message TTDP HELLO transmis par l'IUT; ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "A") sur la ligne A et ("recvAstatus" TRUE, "recvBstatus" TRUE, "egressLine" "B") sur la ligne B. En d'autres termes, il convient que l'IUT continue à envoyer TRUE, car elle reçoit des messages HELLO du système d'essai.
- 5) Vérifier que l'IUT envoie désormais des trames TOPOLOGY sur la deuxième ligne (ligne Y).

Conditions finales; Les trames TOPOLOGY sont maintenant envoyées sur la deuxième ligne (ligne Y).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.4.5 Cas d'essais; Perte unique TTDP HELLO

Cet essai vérifie le comportement approprié de l'IUT pendant les scénarios FastTimeout;

- Si une IUT reçoit un message TTDP HELLO avec la valeur FastTimeout, il convient qu'elle réponde immédiatement avec un message TTDP HELLO.
- Si une IUT est confrontée à un SlowTimeout, il convient qu'elle envoie un message HELLO avec un FastPeriod. Par la suite, il convient que l'IUT
 - repasse en SlowPeriod sans basculement si elle reçoit un message TTDP HELLO avant que le FastTimeout ne se produise. Cela fait partie de ce cas d'essai.
 - effectue un basculement si elle ne reçoit pas un message TTDP HELLO avant que le FastTimeout ne se produise (ce qui entraîne une reprise inférieure à 200 ms). Ceci est testé dans un autre cas d'essai (0).

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13). L'essai ci-dessous suppose qu'une seule ligne (ligne A) est utilisée, ce qui est suffisant pour cet essai, comme le montre la Figure 29.

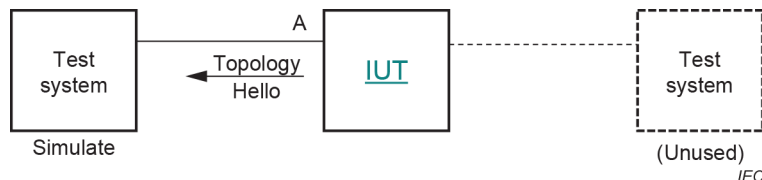


Figure 29 – Essai de la gestion appropriée de la perte de messages HELLO transmis par l'IUT, et de la perte de messages HELLO envoyés à l'IUT

Exigence; LAG-3.

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A). Il convient que le système d'essai envoie un message TTDP HELLO sur la ligne A avec la valeur slowTimeout.

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier que l'IUT transmet un message TTDP HELLO avec le contenu; "recvAstatus" TRUE, "egressLine" "A", slowTimeout.
- 2) Vérifier que l'IUT transmet des trames TTDP TOPOLOGY vers la ligne A.
- 3) Vérifier la gestion appropriée des messages Hello perdus transmis par l'IUT (réception des Hello avec fastTimeout);
 - i) Le système d'essai envoie un TTDP HELLO avec la valeur FastTimeout au moment T0, juste après avoir reçu un message TTDP HELLO provenant de l'IUT.

- ii) Vérifier que l'IUT transmette le contenu du message TTDP HELLO ("recvAstatus" TRUE, "egressLine" "A", slowTimeout) dans un délai de $T_0 + 15\text{ms}$ (limite supérieure fixée pour que l'IUT tire parti du mécanisme FastPeriod).
 - iii) Laisser le système d'essai envoyer un message HELLO TTDP régulier (slowPeriod et valeur "slowTimeout").
 - iv) Vérifier que l'IUT reprend l'envoi de messages TTDP HELLO à intervalle régulier (slowPeriod) au lieu d'être déclenché par la réception de messages TTDP HELLO.
- 4) Vérifier la gestion appropriée lorsque l'IUT est confrontée à un slowTimeout en raison d'un seul message HELLO perdu (Initiation et arrêt rapides du message HELLO);
- i) Le système d'essai envoie un dernier message TTDP HELLO au moment T_1 .
 - ii) Vérifier que l'IUT transmet un message TTDP HELLO avec la valeur "fastTimeout".
 - iii) Laisser le système d'essai répondre immédiatement avec un message TTDP HELLO (contenu; "recvAstatus" TRUE, "egressLine" "A", "slowTimeout").
 - iv) Vérifier que l'IUT reprend son fonctionnement normal (la ligne A reste en "Line OK"). Il convient que l'IUT continue d'envoyer des messages TTDP HELLO FastPeriod avec "fastTimeout" (il convient que l'IUT envoie au maximum un message Hello avec "fastTimeout" après avoir reçu le message HELLO du système d'essai).

Conditions finales; L'IUT envoie un message TTDP HELLO avec SlowInterval et la valeur "slowTimeout".

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme spécifié dans les étapes de l'essai.

8.3.4.6 Cas d'essais; Essai de performance du basculement de ligne ETB

Applicable seulement pour les IUT prenant en charge les lignes ETB redondantes.

Cet essai vise à vérifier que le temps de récupération des données sur l'ETB est de 200 ms ou moins lorsqu'une ligne ETB tombe en panne ou est établie. Pour mesurer le temps de récupération, les écarts dans un flux de données proposé peuvent être surveillés (similairement au test de réinitialisation, voir 26.4 du RFC 2544).

Seul le cas présentant une liaison logique ascendante/descendante est considéré pour les mesures de performance.

Configuration d'essai; TTS3 (Figure 14). Deux lignes (A+B) sont supposées dans les deux directions (dir1 et dir2), comme le montre la Figure 30.

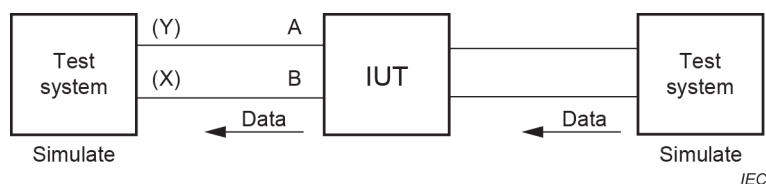


Figure 30 – configuration de basculement de ligne ETB, la ligne où l'IUT transmet initialement le flux de données est appelée "X" (ici la ligne B)

Exigence; LAG-4 et LAG-5.

Condition initiale; Commencer par la ligne intacte (ligne A et B) dans les deux directions. Le système d'essai envoie des messages HELLO sur toutes les lignes dans les deux directions (dir 1 et dir 2) de l'IUT. Il convient que le système d'essai envoie un flux de données dans la direction dir2 de l'IUT, et surveille qu'il reçoit le flux de données de l'IUT sur l'une des lignes dans la direction dir1 (ici appelée ligne "X", tandis que l'autre ligne est appelée ligne "Y"). Il convient que les agrégats de liaison mappe tout le trafic d'un "flux de données spécifique sur un port spécifique afin de garantir que le trafic d'un flux n'est jamais reçu dans le désordre. (Conseil; l'envoi de données UDP avec le même src/dst MAC, la même src/dst IP et le même port src/dst UDP est susceptible d'être traité comme un seul "flux de données").

Étapes de l'essai:

Le système d'essai envoie du trafic (dir2) et surveille la réception (ligne X dans la dir1).

Liaison logique ascendante;

- 1) Le système d'essai envoie son dernier message TTDP HELLO à l'IUT sur la ligne X dans la dir1 à T0. L'objectif est d'émuler une liaison logique ascendante pour la ligne X.
- 2) Vérifier que l'IUT commence à envoyer un message TTDP HELLO avec FastInterval au plus tard à T0+SlowTimeout sur la ligne X.
- 3) Après T0+SlowTimeout+FastTimeout, l'IUT doit initier le basculement (en retirant la ligne X de la distribution de son agrégat dans la dir1). En utilisant le moniteur du système d'essai, vérifier que l'écart dans le flux de données transféré de la ligne X à la ligne Y est de 200 ms ou moins.

Liaison logique descendante;

- 1) Le système d'essai reprend l'envoi de messages TTDP HELLO sur la ligne A dans la dir1 à T1.
- 2) Lorsque l'IUT reçoit un message TTDP HELLO sur sa ligne A (avec "RecvAstatus" TRUE), elle inclut la ligne A dans son agrégat. Le flux précédemment transféré de la ligne X à la ligne Y sera soit retransféré sur la ligne X, soit restera sur la ligne Y.
- 3) Il convient que le système d'essai vérifie que l'écart dans le flux de données transféré de la ligne Y à la ligne X soit de 200 ms ou moins.

Conditions finales; La partie moniteur du système d'essai reçoit tous les flux de données qu'elle envoie dans l'autre direction.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme spécifié dans les étapes de l'essai.

8.3.4.7 Cas d'essais; Essai de performance ascendante/descendante de l'ETBN

Cela s'applique tant aux ETBN à une seule ligne qu'aux ETBN à lignes redondantes.

Exigence; LAG-6 et LAG-7.

Configuration d'essai; TTS6, Au total il y aura 5 ETBN (A, B, C, D, E), où le SUT consistera en 3 IUT (B, C, D), le système d'essai émule l'ETBN de chaque côté (A, E). Une seule ligne ETB est nécessaire. (Même si l'IUT prend en charge plusieurs lignes ETB, une seule d'entre elles est connectée).

- a) Par souci de simplicité, il convient que chaque ETBN (A-E) constitue un ensemble à part entière, c'est-à-dire un seul ETBN/CN (voir 8.3.2.2).
- b) Pour mesurer le temps de récupération, le système d'essai doit injecter un flux de trafic de A vers E et un autre dans le sens inverse (E vers A). Il convient qu'il s'agisse de paquets de données Ethernet courts, envoyés à un intervalle approprié pour obtenir la résolution souhaitée.

Étapes de l'essai:

- 1) Mettre sous tension les IUT (B, C, D) dans le SUT et laisser le système d'essai émuler les nœuds A et E. Il convient que les nœuds puissent atteindre l'état INAUGURATED. Les systèmes d'essai laissent A et E configurer etbInhibition TRUE pour éviter la réinauguration.
- 2) Démarrer les flux de trafic de A vers E et de E vers A et vérifier qu'ils sont reçus à un intervalle régulier de l'autre côté.
- 3) À présent mettre hors tension l'IUT du milieu (C) et mesurer l'écart dans le flux de données dans chaque direction.
 - Critères d'acceptation; Le temps de récupération doit être inférieur ou égal à 200 ms dans les deux directions.
- 4) Continuer à envoyer des flux de données entre A et E.
- 5) À présent mettre hors tension l'unité (C) et mesurer l'écart dans le flux de données dans chaque direction. Il est à noter que le trafic doit être surveillé suffisamment longtemps pour que l'IUT puisse démarrer et faire passer le relais de dérivé à connecté.

Critères d'acceptation; Le temps de récupération doit être inférieur ou égal à 200 ms dans les deux directions.

8.3.5 Suite d'essais; Format et contenu des trames TTDP HELLO

8.3.5.1 Objectif

PICS; HELLO-FRAME-1, HELLO-FRAME-2, HELLO-FRAME-3, HELLO-FRAME-4.

(HELLO-FRAME-1); Vérifier que l'encapsulation du message TTDP HELLO des messages TTDP HELLO transmis est conforme à la spécification standard.

- Les en-têtes Ethernet, VLAN et LLDP ont des définitions strictes.
- Le contenu du LLDP doit inclure des TLV obligatoires et peut inclure des TLV facultatives avant et après le message TLV TTDP HELLO.

(HELLO-FRAME-2); Vérifier que la structure des messages TLV TTDP HELLO et le contenu des messages TTDP HELLO transmis sont conformes à la spécification standard.

- Champs statiques de messages TLV TTDP HELLO:
 - En-tête HELLO TLV; Type, Longueur, OUI et Sous-type ont tous un contenu statique pour cette version spécifique du TTDP.
 - Champs statiques du message HELLO; les champs version, reserved1 et reserved2 ont tous des valeurs constantes pour cette version spécifique du TTDP.
- Champs configurables de messages TLV TTDP HELLO; "cstUuid" and "vendor".
- Champs dynamiques de messages TLV TTDP HELLO; tlvCS, lifeSign, etbTopoCnt, recvXstatus (X est A-D en fonction du nombre de lignes), timeoutSpeed, srcID, SrcPortId, egressLine, egressDir, inaugInhibition, remoteld.

(HELLO-FRAME-3); Vérifier que la mise en œuvre accepte l'encapsulation du message TTDP HELLO entrant conformément au [2-5] et au [802.1AB].

- TLV obligatoires; Les ID TLV de Châssis et les ID TLV de Port peuvent avoir différents sous-types, longueurs et valeurs. Il convient que la mise en œuvre du TTDP accepte les ID de Châssis TLV et de Port TLV appropriés, mais qu'elle n'utilise pas leurs valeurs. Les TLV EOF et TTL n'ont pas de sous-types.
- TLV facultatifs; Les fournisseurs peuvent utiliser des TLV supplémentaires (facultatifs) avant/après le message TLV TTDP HELLO. Il convient que la mise en œuvre de TTDP accepte et ignore ces TLV facultatifs.

(HELLO-FRAME-4); Il convient que la mise en œuvre du TTDP détermine si les TLV HELLO entrants sont appropriés ou non, et qu'elle les accepte ou les abandonne. Champs à vérifier:

- En-tête TLV et version TTDP;
 - Le type de TLV (127), le OUI ('200E95'H) et le sous-type de TLV (1) sont utilisés pour identifier le message TTDP HELLO. Cela signifie qu'ici, sans les valeurs appropriées, le message ne serait pas traité par la mise en œuvre du TTDP.
 - Longueur du TLV; Il convient qu'elle soit de 86 pour la version TTDP (majeure) donnée ('01).
 - Version du message TTDP HELLO; ('MMmmmmmm'H) où le majeur (MM) doit être 01, tandis que le mineur (mmmmmm) doit être ignoré.
- Champs réservés; il convient que le contenu de ces champs soit ignoré, c'est-à-dire qu'il est recommandé que le TLV HELLO soit accepté indépendamment du contenu des champs réservés.
- tlvCS; Le message TLV HELLO doit être abandonné si la somme de contrôle est incorrecte.

Il convient que lifeSign soit incrémenté pour chaque message HELLO envoyé tant que l'ETBN voisin est le même (et ne redémarre pas), sauf lorsque le compteur revient à zéro. Cependant, aucun essai n'est proposé car cela apparaît clairement s'il est recommandé qu'une unité abandonne la trame ou bien l'accepte et enregistre l'événement.

8.3.5.2 Cas d'essais; Encapsulation de la trame TTDP HELLO et champs statiques

PICS; HELLO-FRAME-1, et partiellement HELLO-FRAME-2.

Configuration d'essai; TTS-1 (Figure 12).

Condition initiale; IUT configurée comme un ETBN. Ports ETB de l'IUT connectés à l'unité d'essai de surveillance. Le banc d'essai a été mis sous tension et l'IUT a démarré.

Étapes de l'essai:

- 1) Surveiller et enregistrer les paquets TTDP HELLO envoyés par l'IUT sur chaque ligne ETB.
 - Vérifier que les paquets TTDP sont envoyés périodiquement sur chaque ligne ETB.
 - Vérifier que les paquets ont le DMAC '0180C2-00000E'H et sont étiquetés VLAN (type '8100'H) avec le VID 492 et la priorité 7.
 - Vérifier que le paquet étiqueté comprend un LLDPPDU (type '88CC'H). Ce LLDPPDU doit inclure les TLV obligatoires de LLDP dans le bon ordre (Châssis TLV, Port TLV et TTL TLV). Se référer à IEEE 802.1AX pour le contenu acceptable de ces TLV. (L'IEC 61375 n'impose aucun sous-type spécifique pour les TLV obligatoires). Comme le LLDP n'a pas été conçu pour des intervalles de moins d'une seconde, l'acceptation de TLV TTL devrait être atténuée, bien que la valeur 1 (seconde) soit supposée être couramment utilisée.
 - Vérifier qu'après les TLV obligatoires, le LLDPPDU peut inclure 0 ou plusieurs TLV facultatifs, suivis du message TLV HELLO obligatoire, puis de 0 ou plusieurs TLV facultatifs.
 - Vérifier que le LLDPPDU se termine par un TLV EOF.
 - Vérifier que le message TLV TTDP HELLO utilise le bon ordre d'octets et de bits, et que les champs suivants ont les valeurs indiquées:
 - Type de TLV; 127
 - Longueur du TLV; 86
 - OUI; '200E95'H

- Sous-type du TLV; 1
- Version du message TTDP HELLO; '01000000'H
- Les champs réservés du message TTDP HELLO sont configurés à "0".

Conditions finales; Banc d'essai hors tension.

Critères d'acceptation; OK si:

- La structure et le contenu statique des paquets TTDP HELLO sur toutes les lignes ETB sont vérifiés conformément aux étapes de l'essai.

8.3.5.3 Cas d'essais; Champs dynamiques et configurables de messages TTDP HELLO

PICS; HELLO-FRAME-2.

Configuration d'essai; TTS-1 (Figure 12).

Condition initiale:

- IUT configurée comme un ETBN. Ports ETB de l'IUT connectés à l'unité d'essai de surveillance.
- L'ETBN est un ETBN seul avec un seul CN. CstUUID suggéré '11111111-1111-1111-1111-111111111111'H.
- Le banc d'essai a été mis sous tension et l'IUT a démarré.

Étapes de l'essai:

- 1) Surveiller et enregistrer les paquets TTDP HELLO envoyés par l'IUT sur chaque ligne ETB.
 - Vérifier que lifeSign est incrémenté pour chaque paquet séquentiel vu sur une ligne ETB.
 - Vérifier que le champ destiné au fournisseur est une chaîne se terminant par un zéro, complétée par des caractères nuls.
 - Vérifier que etbTopoCnt est constant et correctement calculé pour la topologie donnée. (Si le CstUUID suggéré est utilisé, etbTopoCnt doit être '80EA82AC'H).
 - L'état de réception (recvAstatus, recvBstatus, etc.) doit être FALSE ('01'B) pour le nombre de lignes ETB prises en charge, et UNDEFINED ('11'B) pour les lignes restantes.
 - Vérifier que srcID est constant et a la même valeur dans les paquets HELLO sur toutes les lignes ETB.
 - Vérifier que le srcPortId est constant et que sa valeur est unique par ligne ETB.
 - Vérifier que l'egressLine a une valeur correcte pour chaque port (ASCII 65 pour la ligne 'A', etc.).
 - Vérifier que egressDir a la valeur dir1 (1) pour le(s) port(s) de direction 1 et la valeur dir2 (2) pour le(s) port(s) de direction 2.
 - Vérifier que inaugInhibition a la valeur FALSE ('01'B).
 - Vérifier que l'identification à distance (remote ID) a la valeur '000000000000'H.
 - Vérifier que tlvCS est approprié (il diffère par paquet lorsque lifeSign est incrémenté) conformément à la RFC 793.

Conditions finales; Banc d'essai hors tension.

Critères d'acceptation; OK si:

- Le contenu des paquets TTDP HELLO sur toutes les lignes ETB sont vérifiés conformément aux étapes de l'essai.

8.3.5.4 Cas d'essais; Accepter divers TLV de LLDP et sous-types

PICS; HELLO-FRAME-3.

Configuration d'essai; TTS3 (Figure 14). Il y aura 3 ETBN (A, B, C), où l'IUT est l'ETBN du milieu (B) et le système d'essai émule les ETBN des extrémités (A, C). Le système d'essai n'a besoin que d'envoyer des messages TTDP HELLO (A et C n'ont pas besoin d'envoyer de messages TOPOLOGY).

Vérifier que l'IUT accepte les messages HELLO avec des TLV obligatoires valides.

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier d'abord que les messages HELLO de l'IUT indiquent "recvAstatus" comme "LineNotOK" dans les deux directions.
- 2) Laisser A envoyer des messages HELLO appropriés avec le Châssis TLV de sous-type "MAC address" et le port TLV de sous-type "Agent Circuit ID" comme indiqué dans les exemples de la page 63 de l'IEC 61375-2-5. D'autres TLV obligatoires (TTL et EOF) sont également envoyés, mais n'ont pas de sous-types et ne sont pas davantage testés ici (la valeur 1 de TTL est suggérée).

Critères d'acceptation; Inspecter le message HELLO de l'IUT afin de vérifier qu'il accepte le HELLO en s'assurant que l'IUT indique "recvAstatus" comme "LineOK" vers A (et "LineNotOK" vers C).

- 3) Laisser C envoyer des messages HELLO appropriés avec d'autres sous-types de Châssis TLV et de port TLV (autorisés dans la norme LLDP), par exemple, le sous-type 7 de Châssis TLV (assigné localement) et le sous-type 1 de Port ID (ifAlias). L'objectif est de vérifier que l'IUT considère la valeur de la longueur des TLV et est capable de déterminer où commence le message TLV HELLO. Comme précédemment, d'autres TLV obligatoires (TTL et EOF) sont également envoyés mais n'ont pas de sous-types et ne sont pas davantage testés ici.

Critères d'acceptation; Inspecter le message HELLO de l'IUT afin de vérifier qu'il accepte le HELLO de C (et A) en s'assurant que l'IUT rapporte "recvAstatus" comme "LineOK" dans les deux directions.

Vérifier que l'IUT accepte les TLV facultatifs; L'idée est que le simulateur insère un TLV facultatif avant/après le message TLV TTDP-HELLO. Il convient que l'IUT accepte le message TTDP-HELLO.

Étapes de l'essai:

- 1) Vérifier d'abord que les messages HELLO de l'IUT indiquent "recvAstatus" comme "LineNotOK" dans les deux directions.
- 2) Laisser A envoyer le message HELLO approprié avec
 - tous les TLV obligatoires nécessaires (Châssis TLV, port TLV, TLV TTL),
 - un TLV facultatif, par exemple un TLV spécifique à l'organisation IEEE 802.1 (Annexe E du [802.1AB])
 - Le message TLV TTDP HELLO (après le TLV facultatif)
 - TLV EOF

Critères d'acceptation; Inspecter le message HELLO de l'IUT afin de vérifier qu'il accepte le HELLO en s'assurant que l'IUT indique "recvAstatus" comme "LineOK" vers A (et "LineNotOK" vers C).

- 3) Laisser C envoyer le message HELLO approprié avec
 - tous les TLV obligatoires nécessaires (Châssis TLV, port TLV, TLV TTL),
 - Le message TLV TTDP HELLO (avant le TLV facultatif)
 - un TLV facultatif, par exemple un TLV spécifique à l'organisation IEEE 802.1 (Annexe E de l'IEEE 802.1AB:2009)
 - TLV EOF

Critères d'acceptation; Inspecter le message HELLO de l'IUT afin de vérifier qu'il accepte le HELLO de C (et A) en s'assurant que l'IUT rapporte "recvAstatus" comme "LineOK" dans les deux directions.

8.3.5.5 Cas d'essais; Essai de base relatif à la gestion des messages TLV TTDP HELLO entrants.

PICS; HELLO-4.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13).

L'objectif est de vérifier que l'IUT rejette les messages TTDP HELLO invalides et qu'elle ignore les données des champs réservés et le numéro de version mineur. Cela peut être effectué en laissant le système d'essai injecter des messages TTDP HELLO spécifiques dans une direction (TTS2). Nous supposons ici 2 ETBN (A, B) où l'IUT est à droite (B) et le système d'essai émule A. On suppose qu'une seule ligne est utilisée (ligne A).

Abandon de trames non valides:

Étapes de l'essai:

- 1) Mettre l'IUT sous tension. Laisser A envoyer des messages TTDP HELLO appropriés comme décrit en 8.7.5 du [2-5].
- 2) Vérifier que l'IUT rapporte "recvAstatus" comme étant "LineOK" au sein de son message HELLO dans la direction A (et "LineNotOK" dans l'autre).
- 3) Laisser à présent le nœud A envoyer des messages HELLO invalides pendant un certain temps (au moins une seconde). Champs à manipuler/tester.

- En-tête TLV et version majeure

- Le type de TLV (127), le OUI ('200E95'H) et le sous-type de TLV (1) sont utilisés pour identifier le message TTDP HELLO. Cela signifie qu'ici, sans les valeurs appropriées, il convient que le message ne soit pas traité par la mise en œuvre du TTDP.. Les remplacer par une autre valeur pendant un certain temps, puis les reprendre.

Critères d'acceptation; L'IUT doit rapporter LineNotOK lorsque ces valeurs sont incorrectes. Une fois que les valeurs correctes sont envoyées, elle devrait rapporter LineOK à nouveau.

- Longueur du TLV; Il convient qu'elle soit de 86 pour la version TTDP (majeure) donnée ('01).

Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT rapporte LineNotOK lorsqu'elle configure la Longueur sur une valeur autre que 86. Une fois que les valeurs correctes sont envoyées, elle devrait rapporter LineOK à nouveau.

- Version du message TTDP HELLO; ('MMmmmmmm'H) où le majeur (MM) doit être 01, tandis que le mineur (mmmmmm) doit être ignoré. Effectuer un essai avec MM égal à une ou plusieurs autres valeurs, par exemple 02 et 03.

Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT rapporte LineNotOK lorsqu'elle configure la valeur majeure sur une valeur autre que 01. Une fois que les valeurs correctes sont envoyées, elle devrait rapporter LineOK à nouveau.

- tlvCS; Laisser A envoyer des messages HELLO avec une somme de contrôle tlvCS invalide pendant un certain temps, puis reprendre un envoi approprié.
 - Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT rapporte LineNotOK lorsqu'elle réalise un envoi avec tlvCS incorrect. Une fois que les valeurs correctes sont envoyées, elle devrait rapporter LineOK à nouveau.

Ignorer les champs réservés et le numéro de version mineur:

Étapes de l'essai:

- 1) Mettre l'IUT sous tension. Laisser A envoyer des messages TTDP HELLO appropriés comme décrit en 8.7.5 de l'IEC 61375 5.
- 2) Vérifier que l'IUT indique "recvAstatus" comme étant "LineOK" au sein de son message HELLO dans la direction A (et "LineNotOK" dans l'autre).
- 3) Laisser à présent le nœud A envoyer des messages HELLO invalides pendant un certain temps (au moins une seconde) avec des valeurs non nulles dans les champs réservés. Champs à manipuler/tester.
 - Version mineure. Laisser A envoyer une valeur non nulle dans son "champ de version mineure", par exemple, mmmmmm pourrait être 000001.
Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT continue de rapporter "LineOK" en direction de A.
(Pour que cela fonctionne, l'IUT peut avoir besoin d'être redémarrée; il n'est pas supposé que la version mineure sera changée sur un train en marche).
 - Champs reserved1 et reserved2; Laisser A envoyer une valeur non nulle dans ses champs "reserved1" et "reserved2", par exemple la valeur 1 (décimale) dans chaque champ.
Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT continue de rapporter "LineOk" en direction de A.

8.3.6 Suite d'essais; Attribution d'adresses monodiffusion et routage monodiffusion

8.3.6.1 Objectif

Vérifier que la configuration de l'identifiant de réseau central (0-3) influe sur les adresses étendues à l'ensemble du train attribuées au réseau central et aux CN, comme décrit au 6.4.2. (UCAST-1).

- Vérifier l'attribution de l'IP du sous-réseau pour le réseau central (UCAST-1).
- Vérifier l'adressage IP de l'ETBN sur le réseau central (UCAST-2). Cela concerne la topologie logique et l'attribution des identifiants ETBN, qui sont à leur tour testés de manière plus approfondie dans les suites définies en 8.3.10.

Vérifier l'attribution de l'IP du sous-réseau pour les réseaux CN:

- Vérifier que l'ETBN attribue des sous-réseaux appropriés à l'échelle du train pour ses CN locaux en fonction des résultats de l'inauguration, c'est-à-dire qu'il transmettra les paquets pour ce sous-réseau entre l'ETB et le CN (en effectuant les opérations NAT appropriées). (UCAST-3).
- Vérifier que l'ETBN installe l'adresse IP appropriée du prochain bond pour atteindre les CN distants en utilisant leur adresse à l'échelle du train. Cela s'applique aussi bien lorsque le CN de destination dispose d'ETBN redondants (IP virtuelle en tant que bond suivant) que lorsqu'il dispose d'ETBN non redondants (IP "physique" en tant que bond suivant). (UCAST-4).

Vérifier que la transmission IP à destination unique n'est activée entre l'ETB et l'ECN que lorsque l'ETBN est en état INAUGURATED. (UCAST-5).

Vérifier qu'un ETBN prend en charge l'acheminement de paquets du CN local en retour vers le CN local lorsque la plage d'adresses du CN à l'échelle du train est utilisée comme IP de destination (épingle à cheveux) ? (UCAST-6).

Pour les ETBN capable d'agir comme des ETBN redondants (UCAST-7)

- Vérifier qu'un ETBN devenant "maître" envoie un ARP (protocole de résolution d'adresse) sans justification pour l'adresse IP virtuelle, en la mettant en correspondance avec son MAC "physique" (pas "MAC virtuel", car cela est interdit sur ETB).
- Vérifier que seul l'ETBN "maître" peut transmettre des paquets à destination unique entre ETB et ECN.

8.3.6.2 Cas d'essais; Assignment IP de base et gestion des itinéraires

Configuration initiale; TTS-3 (Figure 14), Trois ETBN au total (A, B, C). L'IUT représente l'ETBN "B", dans une rame avec un seul ETBN/ECN (8.3.2.2). Le système d'essai représente les ETBN "A" et "C", chacun représentant une rame avec un seul ETBN/ECN. Une seule ligne est nécessaire sur l'ETB. Laisser l'ETBN A avoir un cstUUID inférieur à celui de l'ETBN C.

Par ailleurs, le système d'essai nécessite de se connecter à l'ECN de l'IUT et d'émuler un hôte sur l'ECN. On suppose que l'IUT est doté de l'adresse IP 10.0.0.1/18 sur son ECN, et que l'hôte a l'adresse IP 10.0.0.4/18 avec une passerelle définie sur 10.0.0.1. Dans l'un des essais, un deuxième hôte (10.0.0.5/18, passerelle 10.0.0.1) est également émulé sur l'ECN.

- Vérifiez l'impact de l'ID du réseau central sur les adresses, et vérifiez l'attribution des IP du réseau central (UCAST-1 et UCAST-2).

Cet essai est effectué pour chaque ID de réseau central (0-3) dont la prise en charge est revendiquée. L'exemple ci-dessous suppose un ID de réseau central "0" (TCMS).

Étapes de l'essai:

- 1) S'assurer que l'IUT est configuré pour fonctionner sur le réseau central voulu (ici "0").
- 2) Démarrer l'IUT et laisser le système d'essai émuler les nœuds A et C. Vérifier que tous les nœuds (A, B, C) atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, en inspectant la topologie TTDP de l'IUT. Le système d'essai définit ensuite etbInhibition TRUE sur A et C.
- 3) Vérifier l'adresse ETB; L'IUT doit déterminer qu'elle est l'ETBN #2. Elle doit donc s'attribuer l'adresse IP 10.128.0.2 sur son interface ETB. Laisser le système d'essai tester cela en envoyant une demande ARP pour 10.128.0.2 à partir de 10.128.0.1 (ETBN "A").

Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT réponde à la demande ARP avec son adresse MAC.

- Vérifiez l'attribution du sous-réseau IP local. (UCAST-3).

Cet essai ne doit être réalisé que pour un seul identifiant ETB, même si le fournisseur affirme prendre en charge n'importe quel identifiant ETB. L'essai ci-dessous suppose un identifiant ETB "0" (TCMS).

Étapes de l'essai:

- 1) S'assurer que l'IUT est configuré pour fonctionner sur le réseau central voulu (ici "0").
- 2) Démarrer l'IUT et laisser le système d'essai émuler les nœuds A et C. Vérifier que tous les nœuds (A, B, C) atteignent l'état INAUGURATED avec le même etbTopoCnt, en inspectant la topologie TTDP de l'IUT. Le système d'essai définit ensuite etbInhibition TRUE sur A et C.

- 3) Vérifiez l'attribution du sous-réseau local; L'IUT doit déterminer que son CN a le numéro 2, et doit donc lui attribuer le sous-réseau 10.128.128.0/18 à l'échelle du train. Laissez le système d'essai envoyer "ping" (ICMP Echo Request) depuis son hôte émulé (10.0.0.4) à l'ETBN "A" (10.128.0.1), et laissez "A" répondre (ICMP Echo Response).

Critères d'acceptation; Il convient que l'hôte reçoive une "réponse ping" de "A". De plus, il convient que l'IUT mappe l'IP source de la demande ICMP au sous-réseau approprié (10.0.0.4 mappé à 10.128.128.4) étendu à l'ensemble du train.

- Vérifier la table d'acheminement, c'est-à-dire le bond suivant correct pour le CN distant en cas d'ETBN non redondant ou d'ETBN redondant (UCAST-4).

Étapes de l'essai:

- 1) Effectuer les mêmes étapes 1 et 2 que pour l'essai ci-dessus. De plus, assurez-vous que le système d'essai ne transmet pas d'ARP sans justification ou de réponses ARP pour leurs adresses à l'échelle du train (10.128.0.1 et 10.128.0.3), afin de garantir que les IUT n'ont pas leur MAC dans leur cache ARP.
- 2) Laissez l'hôte émulé (10.0.0.4) envoyer un ping à 10.128.64.1, qu'il convient de transmettre à l'ETBN A. Et un autre ping à 10.128.192.1, qu'il convient de transmettre à l'ETBN C.

Critères d'acceptation; Il convient que le ping vers 10.128.64.1 soit transmis par l'IUT au nœud A. Et il convient que l'IUT émette une demande ARP pour 10.128.0.1 afin d'obtenir le MAC approprié pour le paquet ping. De la même manière, il convient que le ping vers 10.128.192.1 soit transmis par l'IUT au nœud C, et qu'il soit précédé par l'IUT effectuant une résolution ARP pour 10.128.0.3.

- 3) À présent, laissez le système d'essai émuler deux ETBN "à droite" de l'IUT, c'est-à-dire que le train dispose désormais de 4 ETBN (A, B, C, D), où C et D sont des ETBN redondants d'une même rame (voir 8.3.2.5). Cela devrait conduire à une nouvelle inauguration sur l'ETB. Éviter d'envoyer tout ARP sans justification depuis C ou D pour l'adresse virtuelle de leur CN (ici l'adresse virtuelle 10.128.0.131).
- 4) Vérifier que l'IUT atteint l'état inauguré avec le même etbTopoCnt dans ses messages TOPOLOGY que celui rapporté par les ETBN émulés (A, B, C, D).
- 5) Laissez l'hôte émulé (10.0.0.4) envoyer un 10.128.64.3, Cela devrait avoir pour résultat que l'IUT envoie une demande ARP pour l'adresse virtuelle (10.128.0.131). Laissez "C" répondre avec son adresse MAC. L'IUT devrait alors transmettre le ping à C.

Critères d'acceptation; L'IUT envoie une requête ARP pour l'adresse virtuelle 10.128.0.131, puis transmet le ping en utilisant l'adresse MAC de C.

- 6) Ensuite, laissez "D" envoyer un ARP sans justification pour l'IP virtuelle (10.128.0.131), et laissez l'hôte (10.0.0.4) envoyer un autre ping à 10.128.128.1. Il convient que l'IUT le transmette en utilisant l'adresse MAC de D.

Critères d'acceptation; L'IUT transmet le ping en utilisant l'adresse MAC de D.

- Vérifier que la transmission IP à destination unique n'est activée entre l'ETB et l'ECN que lorsque l'ETBN est en état INAUGURATED. (UCAST-5).

Cet essai ne doit être réalisé que pour un seul identifiant ETB, même si le fournisseur affirme prendre en charge n'importe quel identifiant ETB. L'essai ci-dessous suppose un identifiant ETB "0" (TCMS).

Étapes de l'essai:

- 1) S'assurer que l'IUT est configuré pour fonctionner sur le réseau central voulu (ici "0").
- 2) Démarrer l'IUT et laissez le système d'essai émuler les nœuds A et C. Vérifier que tous les nœuds (A, B, C) atteignent l'état INAUGURATED avec le même etbTopoCnt, en inspectant la topologie TTDP de l'IUT. Cette fois, le système d'essai laisse etbInhibition être FALSE sur A et C. Ainsi A, B et C seront dans l'état inauguré, mais l'inauguration n'est pas bloquée.

- 3) Laisser l'hôte émulé (10.0.0.4) envoyer un ping à 10.128.64.1 et un ping à 10.128.192.1. Vérifier que "B" ne transmet pas le paquet ping à l'ETBN A et l'ETBN C respectivement.
- 4) Laisser A et B paramétrer `etbInhibition` TRUE.
- 5) Laisser l'hôte émulé (10.0.0.4) envoyer un ping à 10.128.64.1 et un ping à 10.128.192.1. Vérifier que "B" transmet le paquet ping à l'ETBN A et l'ETBN C respectivement.
- 6) Laisser A et B paramétrer `etbInhibition` FALSE.
- 7) Laisser l'hôte émulé (10.0.0.4) envoyer un ping à 10.128.64.1 et un ping à 10.128.192.1. Vérifier que "B" ne transmet pas le paquet ping à l'ETBN A et l'ETBN C respectivement.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

- Vérifier qu'un ETBN prend en charge l'acheminement de paquets du CN local en retour vers le CN local lorsque la plage d'adresses du CN à l'échelle du train est utilisée comme IP de destination (épingle à cheveux) ? (UCAST-6).

Cet essai ne doit être réalisé que pour un seul identifiant ETB, même si le fournisseur affirme prendre en charge n'importe quel identifiant ETB. L'essai ci-dessous suppose un identifiant ETB "0" (TCMS).

Étapes de l'essai:

- 1) S'assurer que l'IUT est configuré pour fonctionner sur le réseau central voulu (ici "0").
- 2) Démarrer l'IUT et laisser le système d'essai émuler les nœuds A et C. Vérifier que tous les nœuds (A, B, C) atteignent l'état INAUGURATED avec le même `etbTopoCnt`, en inspectant la topologie TTDP de l'IUT. Le système d'essai laisse `etbInhibition` être TRUE sur A et C. Le système d'essai est connecté à l'ECN de l'IUT (nœud B), émulant deux hôtes 10.0.0.4/18 et 10.0.0.5/18. Les adresses correspondantes à l'échelle du train sont respectivement 10.128.0.4 et 10.128.0.5.
- 3) Laisser l'hôte émulé 10.0.0.4 envoyer un ping à 10.128.128.5. Vérifier que l'autre hôte reçoit le ping et que le NAT approprié a été effectué (dst IP 10.0.0.5, src IP 10.128.0.4).
- 4) L'autre hôte répond au ping (dst IP 10.128.0.4, src IP 10.0.0.5). Vérifier que le premier hôte reçoit la réponse ping et que le NAT approprié a été effectué (dst IP 10.0.0.4, src IP 10.128.0.5).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.6.3 Suite d'essais; Capacité à agir comme ETBN redondant

Suite d'essais pour les fournisseurs qui affirment prendre en charge la fonction d'ETBN redondant (UCAST-7).

Configuration d'essai; TTS6 (Figure 17). Le train sera composé de 4 ETBN (A, B1, B2, C), où il y a:

- Deux IUT (B1 et B2) dans le système soumis à l'essai, représentant une rame avec des ETBN redondants et un seul CN (voir 8.3.2.5). Le mécanisme pour élire un maître IP virtuel est hors du domaine d'application, mais on suppose que B1 a une priorité plus élevée d'"élection du maître".
- Le système d'essai représente l'ETBN de chaque côté (A et B), chacun représentant une rame avec un seul ETBN/CN (voir 8.3.2.2). La rame de A a un `cstUUID` inférieur à celui de C.
- Le système d'essai simulera un hôte sur le CN des ETBN B1 et B2. On suppose ici que l'hôte a l'adresse 10.0.0.4/18, B1 a 10.0.0.2/18, B2 a 10.0.0.3/18 et qu'ils partagent l'IP virtuelle 10.0.0.1/18 sur le CN local.

Étapes de l'essai:

- 1) Démarrer les IUT et laisser le système d'essai émuler les nœuds A et C. Vérifier que tous les nœuds (A, B1, B2, C) atteignent l'état inauguré avec le même `etbTopoCnt`, en inspectant la topologie TTDP de l'IUT. Le système d'essai laisse `etbInhibition` être TRUE sur A et C.
- 2) Laisser A envoyer une demande ARP pour une IP virtuelle (10.64.0.130) correspondant au sous-réseau de la CN à l'échelle du train, partagé par B1 et B2 (10.64.128.0/18). Vérifier que B1 répond avec son MAC physique.
- 3) Maintenant, laisser A envoyer un ping à 10.64.128.4. Vérifier que le ping atteint l'hôte 10.0.0.4 via B1, et que la réponse de l'hôte revient à l'ETBN A.
- 4) Mettre ensuite B1 hors tension.
- 5) Il convient que B2 prenne le relais. Il convient qu'il envoie un ARP sans justification avec son MAC physique (il ne doit pas être le même que le B1 envoyé précédemment). Il convient que B2 prenne également en charge l'IP virtuelle sur son CN local (10.0.0.1).
- 6) À présent laisser A envoyer un autre ping à 10.64.128.64. Vérifier que le ping atteint l'hôte 10.0.0.4 (via B2), et que la réponse de l'hôte revient à l'ETBN A.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.7 Suite d'essais; Transfert de paquets de multidiffusion IP

8.3.7.1 Objectif

L'objectif de cette suite est de vérifier la bonne gestion par l'ETBN du trafic de multidiffusion en ce qui concerne la transmission de multidiffusion en relation avec le TTDP.

- Prise en charge générale du transfert de paquets de multidiffusion
 - Vérifier que l'ETBN n'achemine que le trafic de multidiffusion lorsqu'il est en état inauguré. (MCAST-1)
 - Vérifier que l'acheminement de multidiffusion fonctionne de l'ECN à l'ETB (MCAST-3).
 - Vérifier que l'acheminement de multidiffusion fonctionne de l'ETB à l'ECN (MCAST-4, MCAST-5)
- Transfert de paquets de multidiffusion en cas de CN multiples/rame. (MCAST-6, MCAST-7)
- Transfert de paquets de multidiffusion pour les topologies ETBN redondantes (MCAST-2)
- Gestion de la réinauguration (MCAST-8)
- Capacité à procéder au NAT de l'adresse de multidiffusion de destination (MCAST-9)

8.3.7.2 Suite d'essais; Cas d'essai généraux de transfert de paquets de multidiffusion

Configuration utilisée pour les cas d'essai dans cette section; TTS-3 (Figure 14), Trois ETBN au total (A, B, C), chacun représentant une rame, voir Figure 31.

- Rame A; Rame avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), où le système d'essai simule un ETBN (ETBN A) et un dispositif terminal (H1).
- Rame B; Rame avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), où l'IUT représente l'ETBN (ETBN B) et le système d'essai émule deux dispositifs terminaux (H2 et H3).
- Rame C; Rame avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), où le système d'essai simule un ETBN (ETBN C) et un dispositif terminal (H3).
- Une seule ligne est nécessaire sur l'ETB. Laisser l'ETBN A avoir un `cstUUID` inférieur à celui de l'ETBN C, de sorte que A devienne la rame 1, B la rame 2 et C la rame 3. Des exemples de sous-réseaux locaux et d'attributions des adresses IP sont fournis. Les ETBN doivent être en mesure de traduire (NAT) les adresses IP sources locales en adresses IP sources à l'échelle du train lors du transfert de l'ECN vers l'ETB.

- Pour le trafic de multidiffusion acheminé par l'IUT de l'ETB vers l'ECN, consulter le fournisseur PIXIT pour les instructions permettant de s'assurer que le trafic est transmis à l'ECN (peut nécessiter des entrées de multidiffusion statiques ou utiliser la signalisation IGMP de H2/H3 comme le revendique le fournisseur pour MCAST-5).

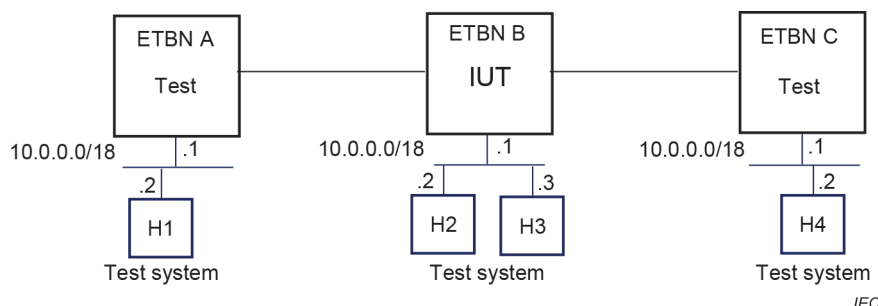


Figure 31 – Topologie pour les essais généraux d'acheminement de multidiffusion

Cas 1: Transfert des paquets de multidiffusion uniquement en état inauguré

PICS; MCAST-1

Vérifier que l'ETBN n'achemine que le trafic de multidiffusion IP lorsqu'il est en état inauguré. La restriction de l'acheminement du trafic de multidiffusion IP concerne *le trafic de multidiffusion avec des adresses à l'échelle du train*. L'essai ne vise à vérifier cela que pour "l'adresse de multidiffusion IP (destination) du train pouvant être acheminée", en utilisant 239.192.0.0 (toutes les rames) et 239.192.0.X (rame X) comme exemples représentatifs.

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B et C en état inauguré. Aucune inhibition n'est prévue pour les ETBN.
- 2) Laisser le système d'essai H1 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.0 et 239.192.0.2. L'ETBN A achemine ces flux vers l'ETB avec l'adresse source à l'échelle du train.
 - Vérifier que les paquets sont reçus par les hôtes de la rame B (H2/H3), c'est-à-dire que l'IUT les achemine vers son ECN, en conservant l'adresse source à l'échelle du train.
- 3) Laisser le système d'essai H2 envoyer un flux de multidiffusion vers 239.192.0.0 et 239.192.0.1.
 - L' Vérifier que IUT achemine ces flux vers l'ETB avec l'adresse source à l'échelle du train.
- 4) Forcer l'IUT à sortir de l'état inauguré en créant un décalage dans les messages TOPOLOGY, par exemple en arrêtant de simuler la rame C (l'IUT doit s'adapter à la nouvelle topologie), tandis que l'ETBN A continue à envoyer ses messages TOPOLOGY conformément à l'ancienne topologie (A, B et C).
 - Vérifier que la multidiffusion de H1 n'est plus transmise à H2/H3.
 - Vérifier que la multidiffusion de H2 n'est plus transmise à l'ETB.
- 5) Laisser l'IUT atteindre l'état inauguré en supprimant le décalage, par exemple en recommençant à simuler la rame C.
 - Vérifier que la multidiffusion de H1 est de nouveau transmise à H2/H3.
 - Vérifier que la multidiffusion de H2 est de nouveau transmise à l'ETB.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes énumérées.

Cas 2: Acheminement de multidiffusion de l'ECN à l'ETB:

PICS; MCAST-3

Vérifier que les paquets avec une adresse de multidiffusion dans la plage globale (239.192.0.0/14) peuvent être acheminés du CN à l'ETB. Dans le cas 1 ci-dessus, cela a déjà été vérifié pour les adresses dans la plage réservée (239.192.0.<0-255>). Par conséquent, cet essai est limité à la vérification de la capacité d'acheminer d'autres adresses dans les parties non réservées de la plage globale (239.192.0.0/14), avec 239.192.1.2 comme exemple. Consulter le fournisseur PIXIT pour connaître la méthode de configuration de l'IUT pour acheminer cette adresse de multidiffusion de l'ECN à l'ETB (soit "toute la plage", soit "un sous-ensemble configuré" comme indiqué par le fournisseur pour MCAST-3).

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B et C en état inauguré. Inhibition facultative configurée (ETBN A).
- 2) Laisser le système d'essai H2 envoyer un flux de multidiffusion vers 239.192.1.2.

L' Vérifier que IUT achemine ce flux vers l'ETB avec l'adresse source à l'échelle du train.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Vérifier que l'IUT *n'achemine pas* les paquets multicast vers le CN émetteur (ce qui provoquerait des doublons au niveau des récepteurs locaux). Il convient que ceci soit testé pour le cas où il y a des itinéraires pour une adresse de multidiffusion transmise à la fois de l'ECN à l'ETB et de l'ETB à l'ECN. Un de ces exemples est le 239.192.0.0 qui convient d'être acheminé par l'ETBN de l'ETB à l'ECN et de l'ECN à l'ETB.

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B et C en état inauguré. Inhibition facultative configurée (ETBN A).
- 2) Laisser le système d'essai H2 envoyer un flux de multidiffusion vers 239.192.0.0.

Vérifier que l'IUT achemine ce flux de multidiffusion sur l'ETB, avec une adresse source à l'échelle du train, mais que l'IUT n'achemine pas le paquet vers l'ECN émetteur. C'est-à-dire qu'il convient qu'H3 reçoive (seulement) une copie de chaque paquet de multidiffusion directement depuis H2, et non une autre copie acheminée par l'IUT.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Cas 3: Acheminement de multidiffusion de l'ETB à l'ECN:

PICS; MCAST-4, MCAST-5

Vérifier que les adresses pertinentes de la plage réservée sont acheminées de l'ETB à l'ECN; 239.192.0.0 (toutes les rames), 239.192.0.X (tous les nœuds de la rame X), où X est la rame de l'ETBN. (MCAST-4). Dans le cas 1 ci-dessus, ceci a déjà été vérifié; l'IUT représentant la rame 2. Par conséquent, cet essai se limite à vérifier que l'IUT n'achemine pas de flux pour d'autres rames sur son propre ECN.

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B et C en état inauguré. Inhibition facultative configurée (ETBN A).
- 2) Laisser le système d'essai H1 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.2 (IUT de la rame) and 239.192.0.3 (rame C)
 - Vérifier que H2/H3 reçoit le flux 239.192.0.2 mais ne reçoit pas le flux 239.192.0.3.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Vérifier que l'acheminement fonctionne pour les adresses de multidiffusion auxquelles les ED de l'ECN s'abonnent (route(s) de multidiffusion statique(s) ou apprentissage dynamique via IGMP comme l'affirme le fournisseur pour MCAST-5). Ceci a été vérifié dans le cas 1 pour les adresses dans la plage réservée (239.192.0.0 et 239.192.0.<X>), cet essai est limité à vérifier la capacité à acheminer d'autres adresses dans les parties non réservées de la plage globale (239.192.0.0/14), avec 239.192.1.2 comme exemple. Consulter le fournisseur PIXIT pour connaître la méthode de configuration de l'IUT pour acheminer cette adresse de multidiffusion de l'ETB à l'ECN.

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B et C en état inauguré. Inhibition facultative configurée (ETBN A).
- 2) Laisser le système d'essai H1 envoyer un flux de multidiffusion à 239.192.1.2 et laisser l'ETBN A l'acheminer vers l'ETB avec une adresse IP source étendue à l'ensemble du train.

Vérifier que l'IUT achemine ce flux de multidiffusion sur son ECN (reçu par H2/H3), en conservant l'adresse source à l'échelle du train.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

8.3.7.3 Suite d'essais: Transfert de paquets de multidiffusion en cas de CN multiples/rame

Ce point est largement couvert dans la section précédente. Ces cas particuliers ne s'appliquent qu'aux fournisseurs qui affirment prendre en charge ces topologies de rame (ETBN avec plusieurs CN, voir 8.3.2.4; ou rames avec des CN à différents ETBN, voir 8.3.2.3).

Cas 1: ETBN avec plusieurs CN:

PICS; MCAST-6, MCAST-7

Configuration; Configuration similaire à celle de la section 8.3.7.2. Les différences sont;

- que la topologie de l'IUT de la rame (B) est "ETBN seul, CN multiples" (section 8.3.2.4), ici avec deux CN.
- que le système d'essai émule un dispositif terminal dans chacun de ces CN (H2 et H3). Des exemples de plages de sous-réseau local sont présentés dans la Figure 32.

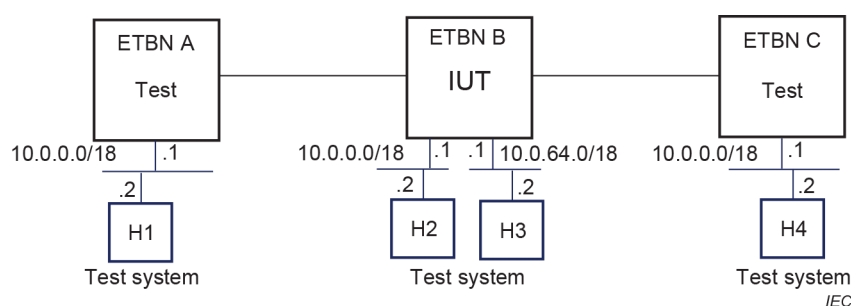


Figure 32 – Topologie pour tester la multidiffusion avec un ETBN à plusieurs CN

Vérifier la capacité à transmettre la multidiffusion à l'échelle du train d'un ECN local à un autre ECN local s'il existe des récepteurs pour ces groupes sur le second ECN. Les adresses 239.192.0.0 et 239.192.0.<X> sont utilisés dans cet essai.

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B et C en état inauguré. Inhibition facultative configurée (ETBN A).
- 2) Laisser le système d'essai H2 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.0 et 239.192.0.2 et 239.192.0.1.

Vérifier que l'IUT achemine les flux 239.192.0.0 et 239.192.0.1 (et éventuellement 239.192.0.2) sur l'ETB.

Vérifier que l'IUT achemine les flux 239.192.0.0 et 239.192.0.2 (mais pas le 239.192.0.3) sur l'autre ECN local, atteignant H3.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus

Vérifier la capacité à transmettre la multidiffusion à l'échelle du train de l'ETB aux deux ECN s'il existe des récepteurs pour ces groupes dans les deux ECN. Les adresses 239.192.0.0 et 239.192.0.<X> sont utilisées dans ce test.

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B et C en état inauguré. Inhibition facultative configurée (ETBN A).
- 2) Laisser le système d'essai H1 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.0 et 239.192.0.2 et 239.192.0.2.

Vérifier que l'IUT achemine les flux 239.192.0.0 et 239.192.0.2 (mais pas le 239.192.0.3) sur les deux ECN locaux, atteignant H2 et H3.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Cas 2: Rame avec des CN à différents ETBN

PICS; MCAST-7

Configuration; TTS6 (Figure 17), avec trois rames (A, B, C) et quatre ETBN (A, B1, B2 et C) comme indiqué dans la Figure 33.

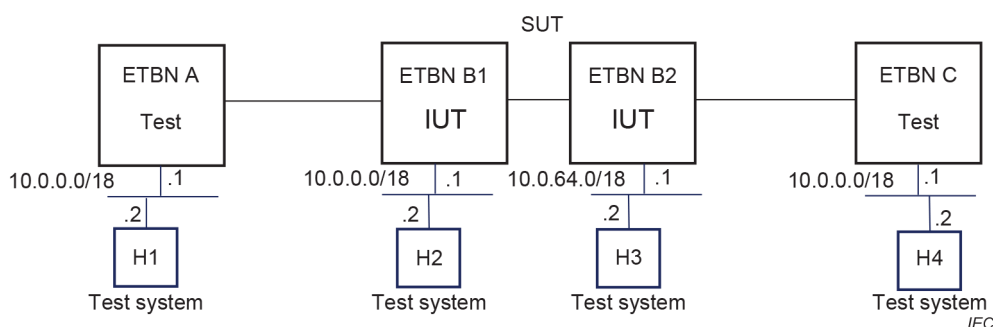


Figure 33 – Configuration d'essai de multidiffusion pour les consistances avec des ECN connectés à différents ETBN

Vérifier la capacité à transmettre la multidiffusion de sa propre rame (par exemple, 239.192.0.X) à un autre ECN de sa rame via l'ETB (topologie comme dans 8.3.2.3).

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B1, B2 et C en état inauguré. Inhibition facultative configurée (ETBN A).
- 2) Laisser le système d'essai H2 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.0 et 239.192.0.2 et 239.192.0.1.

Vérifier que l'IUT B1 achemine les flux 239.192.0.0, 239.192.0.1 et 239.192.0.2 sur l'ETB.

Vérifier que l'IUT achemine les flux 239.192.0.0 et 239.192.0.2 (mais pas le 239.192.0.3) sur son ECN local, atteignant H3.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

8.3.7.4 Suite d'essais: Transfert de paquets de multidiffusion pour les topologies ETBN redondantes

Ces exigences ne s'appliquent qu'aux fournisseurs qui affirment prendre en charge les topologies ETBN redondantes. Le mécanisme d'élection pour décider quel ETBN doit transmettre les paquets de multidiffusion n'est pas spécifié en [2-5]. Le fournisseur doit fournir un tel mécanisme maître/sauvegarde (spécifié dans le formulaire PIXIT du fournisseur) pour éviter les doublons et une éventuelle prolifération des paquets de multidiffusion.

PICS; MCAST-2, pour les fournisseurs affirmant prendre en charge les topologies ETBN redondantes (TOPO-TND-CST-4 et/ou TOPO-TND-CST-5).

Cas 1: Fonction de base pendant un réseau stable

PICS; MCAST-2, TOPO-TND-CST-4, TOPO-TND-CST-5.

Objectif; Vérifier que l'ETBN maître (et seulement le maître) transmet les paquets de multidiffusion de l'ETB à l'ECN et de l'ECN à l'ETBN. Vérifier également qu'une multidiffusion transmise par le maître de l'ECN à l'ETB n'est pas renvoyé de l'ETBN à l'ECN d'origine par l'ETBN de secours.

Configuration; TTS6 (Figure 17), avec trois rames (A, B, C) et quatre ETBN (A, B1, B2 et C) comme indiqué dans la Figure 34.

- Les rames A et C sont simulées par le système d'essai et ont une topologie simple ETBN/CN (8.3.2.2). La rame A a un CstUUID inférieur à celui de la rame C. Le système d'essai émule un dispositif terminal dans chacun de ces CN (H2 et H3).
- La topologie de l'IUT de la rame (B) est "des ETBN redondants avec un seul CN" (8.3.2.5), ici avec deux ETBN (B1, B2). Le système d'essai simule un dispositif terminal (H2).

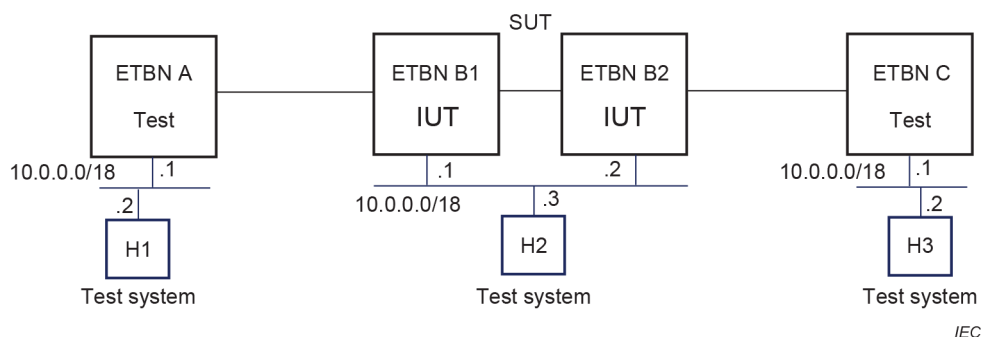


Figure 34 – Essai de multidiffusion avec ETBN redondants et CN seul

Étapes de l'essai:

- 1) Configuration initiale; Les ETBN A, B1, B2, C ont été inaugurés, et l'inhibition est mise en place (au moins par l'ETBN A; le but est d'éviter la réinaguration pendant le test). Un seul des B1 et B2 doit transmettre la multidiffusion entre l'ETB et son CN; consulter le fournisseur PIXIT pour plus de détails. Dans le cas présent, on suppose que B1 assume ce rôle (maître) dans les deux directions, tandis que B2 est en attente (sauvegarde), prêt à prendre le relais si B1 tombe en panne.
- 2) Laisser H1 envoyer un flux de multidiffusion à 239.192.0.0 (toutes les rames), qui est transmis à l'ETB par l'ETBN A.
 - Vérifier qu'une seule copie du flux transmise par B1 atteint H2.
- 3) Laisser H2 envoyer un flux de multidiffusion à 239.192.0.0 (toutes les rames).
 - Vérifier qu'une seule copie du flux transmise par B1 atteint l'ETB.
 - Vérifier que B2 ne renvoie pas vers le CN émetteur (H2).

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Cas 2: Multidiffusion pendant le basculement

PICS; MCAST-2, TOPO-TND-CST-4, TOPO-TND-CST-5.

Objectif; Vérifier que le basculement fonctionne pour l'acheminement de multidiffusion. Il s'agit d'un test fonctionnel basé sur les instructions PIXIT du fournisseur (plutôt qu'un essai de performance pour mesurer le temps de récupération);

- Si l'ETBN maître tombe en panne (ou perd la connectivité avec le CN), l'ETBN de secours prend le relais et transmet les paquets de multidiffusion.
- Si le maître précédent se remet en marche (ou retrouve la connectivité avec le CN), un basculement peut (ou non) se produire en fonction du mécanisme d'élection du maître du fournisseur. Vérifier que la transmission de multidiffusion est rétablie et que seul l'un des ETBN transmet des paquets de multidiffusion.

Configuration; Identique au cas 1, voir Figure 34.

Étapes de l'essai:

- Poursuivre là où le cas 1 s'est arrêté:
 - H1 envoie un flux vers 239.192.0.0 atteignant H2 via les ETBN A et B1
 - H2 envoie un flux vers 239.192.0.0 atteignant l'ETB via B1
- Mettre B1 hors tension. B2 doit prendre le relais
 - Vérifier que le flux de H1 vers 239.192.0.0 se rétablit, de sorte qu'il atteigne H2 via B2.
 - Vérifier que le flux de H2 vers 239.192.0.0 se rétablit, de sorte qu'il atteigne ETB via B2.
- Mettre B1 sous tension. B1 peut ou non prendre le relais (consulter le fournisseur PIXIT)
 - Vérifier que le flux de H1 vers 239.192.0.0 se rétablit, de sorte qu'il atteigne H2 via B2 ou B1.
 - Vérifier que le flux de H2 vers 239.192.0.0 se rétablit, de sorte qu'il atteigne l'ETB via B2 ou B1.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Cas 3: Acheminement de multidiffusion pour des ETBN redondants avec plusieurs CN

PICS; MCAST-2, TOPO-TND-CST-5.

Objectif; Si le fournisseur affirme prendre en charge plusieurs CN avec redondance ETBN (section 8.2.4.6), vérifiez que l'ETBN maître (et uniquement le maître) transmet la multidiffusion.

Un essai rudimentaire de basculement est également spécifié.

Configuration; TTS6 (Figure 17), avec trois rames (A, B, C) et quatre ETBN (A, B1, B2 et C) comme indiqué dans la Figure 35.

- Les rames A et C sont simulées par le système d'essai et ont une topologie simple ETBN/CN (8.3.2.2). La rame A a un CstUUID inférieur à celui de la rame C. Le système d'essai émule un dispositif terminal dans chacun de ces CN (H2 et H4).
- La topologie de l'IUT de la rame (B) est "des ETBN redondants avec plusieurs CN" (8.3.2.6), ici avec deux ETBN (B1, B2) et deux CN. Le système d'essai émule un dispositif terminal dans chaque CN (H2 et H3).

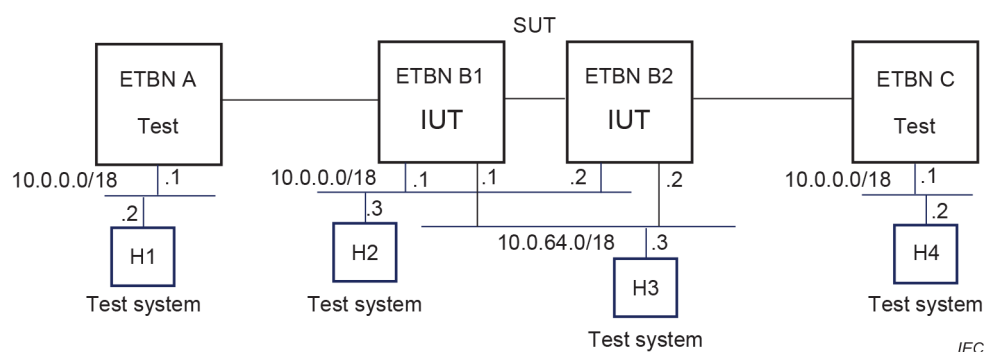


Figure 35 – Acheminement de multidiffusion dans un réseau avec un ETBN redondant et des CN multiples

Étapes de l'essai:

- Configuration initiale; Les ETBN A, B1, B2, C ont été inaugurés, et l'inhibition est mise en place (au moins par l'ETBN A; le but est d'éviter la réinauguration pendant le test). Un seul des B1 et B2 doit transmettre la multidiffusion entre l'ETB et son CN; consulter le fournisseur PIXIT pour plus de détails. Dans le cas présent, on suppose que B1 assume ce rôle (maître) dans les deux directions pour les deux CN, tandis que B2 est en attente (sauvegarde), prêt à prendre le relais si B1 tombe en panne.
- Laisser H1, H2 et H3 envoyer un flux de multidiffusion à 239.192.0.0 (toutes les rames). Le flux de H1 est transmis à l'ETB via l'ETNA.
 - Vérifier que H2 et H3 reçoivent chacun le flux multidiffusion de H1 sans doublon (on suppose ici que les flux sont acheminés sur les CN par B1).
 - Vérifier que le flux de H2 atteint l'ETB et H3 sans doublon (ici, on suppose que les flux sont acheminés par B1).
 - Vérifier que le flux de H3 atteint l'ETB et H2 sans doublon (ici, on suppose que les flux sont acheminés par B1).
- Mettre l'ETBN B1 hors tension. L'ETBN B2 doit prendre le relais et acheminer les flux de multidiffusion.
 - Vérifier que H2 et H3 reprennent chacun la réception du flux de multidiffusion de H1 via B2.
 - Vérifier que le flux de H2 atteint ETB et H3 via B2.
 - Vérifier que le flux de H3 atteint ETB et H2 via B2.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

8.3.7.5 Suite d'essais: Gestion de la réinauguration

Après une réinauguration, l'ETBN doit s'assurer qu'aucun état de transfert de multidiffusion obsolète ne subsiste.

PICS; MCAST-8.

Cas 1; Vérifier que le transfert de tous les hôtes de la rame X (239.192.0.X) de l'ETB au(x) ECN reflète le nouveau numéro de rame (X) inauguré. Ici, MCAST-8 complète MCAST-4.

Configuration; TTS4 (Figure 17), avec quatre rames (A, B, C, D) comme indiqué dans la Figure 36.

Rames A; B et D; Rames avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), où le système d'essai simule un ETBN et un dispositif terminal.

Rame C; Rame avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), où l'IUT représente l'ETBN (ETBN C) et le système d'essai émule un dispositif terminal (H3).

Une seule ligne est nécessaire sur l'ETB. Laisser l'ETBN A avoir un cstUUID inférieur à celui de l'ETBN D, de sorte que A devienne la rame 1, lorsque tous les ETBN sont en marche et inaugurés.

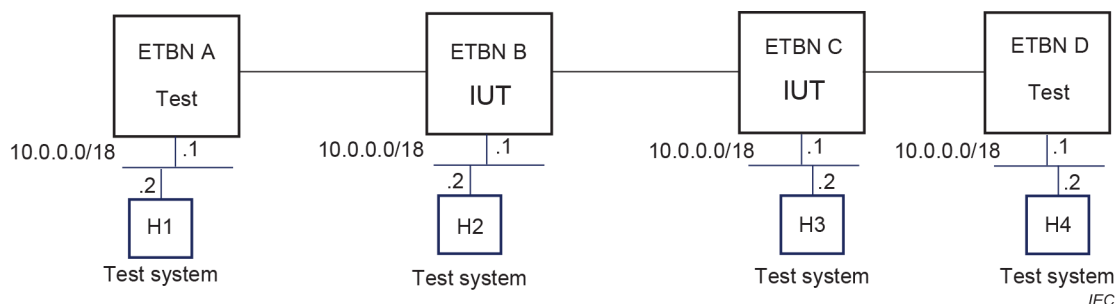


Figure 36 – Essai de la gestion de la multidiffusion après la réinauguration

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B, C et D en état inauguré. Aucune inhibition n'est prévue pour les ETBN. L'IUT de la rame devient "rame 3".
- 2) Laisser le système d'essai H1 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.2 et 239.192.0.3. L'ETBN A achemine ces flux vers l'ETB avec l'adresse source à l'échelle du train.
- 3) Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.3 (et non du 239.192.0.2) sont acheminés par l'IUT sur son ECN (vers H3). Les paquets doivent conserver l'adresse source à l'échelle du train.
- 4) Arrêter l'émulation de la rame B, ce qui déclenche une réinauguration où l'IUT de la rame devient la rame 2.
- 5) Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.2 (et non du 239.192.0.3) sont désormais acheminés par l'IUT sur son ECN (vers H3). Les paquets doivent conserver l'adresse source à l'échelle du train.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Cas 2: L'ETBN effectue un NAT 1-1 de l'IP source (adresse locale du CN à l'échelle du train) lors de l'acheminement des paquets de multidiffusion du CN vers l'ETB. Vérifier qu'après une réinauguration, tout flux de données de multidiffusion acheminé du CN vers l'ETB doit avoir une IP source à l'échelle du train reflétant l'ID du sous-réseau à l'échelle du train nouvellement inauguré.

Configuration; Identique à la configuration du cas 1, voir ci-dessus.

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B, C et D en état inauguré. Aucune inhibition n'est prévue pour les ETBN. L'IUT de la rame devient le "rame 3" et son sous-réseau CN à l'échelle du train devient 10.128.192.0/18 (en supposant l'ETB0).
- 2) Laisser le système d'essai H3 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.0.
- 3) Vérifier que les paquets du flux H3 239.192.0.0 sont acheminés par l'IUT sur l'ETB avec l'adresse source appropriée à l'échelle du train (10.128.192.2).
- 4) Arrêter l'émulation de la rame B, ce qui déclenche une réinauguration où la rame de l'IUT devient la rame 2. Le sous-réseau de l'IUT CN à l'échelle du train devient maintenant 10.128.128.0/18.

- 5) Vérifier que les paquets du flux H3 239.192.0.0 sont acheminés par l'IUT sur l'ETB, maintenant avec une adresse source à l'échelle du train (10.128.128.2).

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Cas 3; Pour les vendeurs affirmant prendre en charge des CN multiples/rame, la redirection vers 239.192.0.X d'un CN local à un CN local doit également refléter le numéro de rame (X) nouvellement inaugurée. Ici, MCAST-8 complète MCAST-6 et MCAST-7.

Configuration; TTS6 (Figure 17), quatre rames (A, B, C, et D) comme indiqué dans la Figure 37.

- Rames A, B et D; Rame avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), où le système d'essai simule un ETBN et un dispositif terminal.
- Rame C (IUT de la rame); Rame avec topologie "ETBN seul, CN multiples" (8.3.2.4), ici avec deux CN. L'IUT est un ETBN et un système d'essai émule un dispositif terminal dans chacun de ces CN (H3 et H4).
- Le CstUUID de la rame A est inférieur au CstUUID de la rame D, de sorte que l'IUT devient la rame 3 lorsque toutes les rames sont en place.

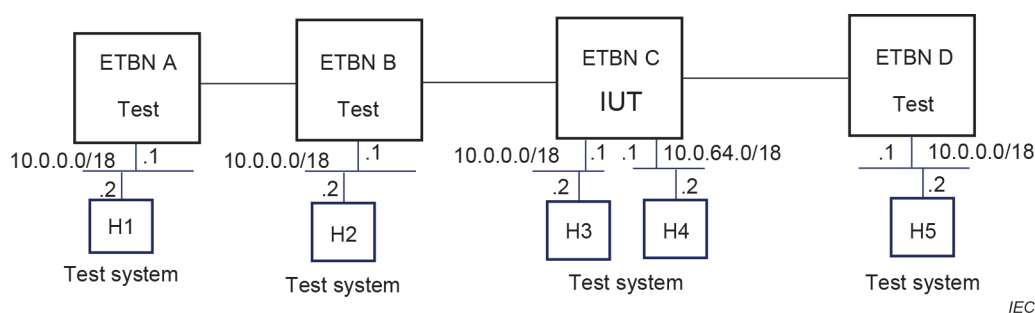


Figure 37 – Essai de multidiffusion entre CN locaux sur le même ETBN lors de l'inauguration

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B, C et D en état inauguré. Aucune inhibition n'est prévue pour les ETBN. La rame IUT devient "rame 3".
- 2) Laisser le système d'essai H3 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.2 et 239.192.0.3.
 - Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.3 sont acheminés par l'IUT sur son autre ECN (vers H4) et que le flux 239.192.0.2 (et éventuellement 239.192.0.3) est acheminé sur l'ETB.
- 3) Arrêter l'émulation de la rame B, ce qui déclenche une réinauguration où la rame de l'IUT devient la rame 2.
 - Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.2 sont acheminés par l'IUT sur son autre ECN (vers H4) et que le flux 239.192.0.3 (et éventuellement 239.192.0.2) est acheminé sur l'ETB.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

Configuration; TTS6 (Figure 17), quatre rames (A, B, C1, C2, et D) comme indiqué dans la Figure 38.

- Rames A, B et D; Rame avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), où le système d'essai simule un ETBN et un dispositif terminal.
- Rame C (rame IUT); Rame avec des CN de topologie sur des ETBN différents (8.3.2.3). Un SUT de deux IUT agit comme ETBN (C1 et C2) et le système d'essai simule un dispositif terminal dans chacun de ces CN (H3 et H4).

- Le CstUUID de la rame A est inférieur au CstUUID de la rame D, de sorte que le SUT de la rame devient la rame 3 lorsque toutes les rames sont en place.

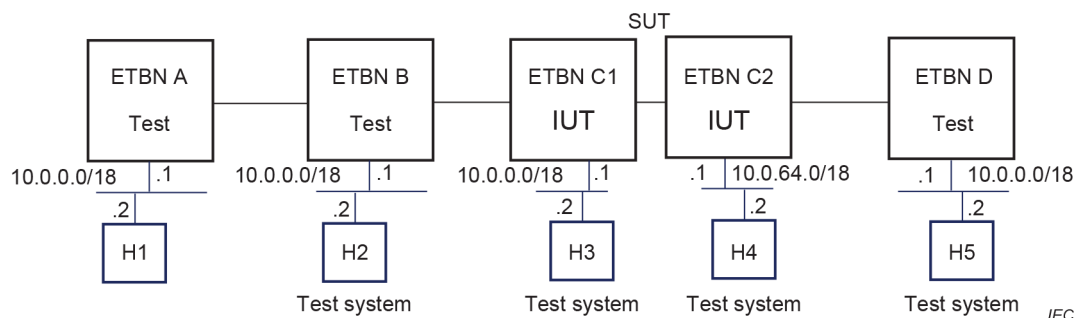


Figure 38 – Essai de multidiffusion entre CN locaux sur différents ETBN lors de l'inauguration

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B, C et D en état inauguré. Aucune inhibition n'est prévue pour les ETBN. La rame IUT devient "rame 3".
- 2) Laisser le système d'essai H3 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.2 et 239.192.0.3.
 - Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.2 et 239.192.0.3 sont acheminés par l'IUT C1 sur l'ETB et que l'IUT C2 achemine le flux 239.192.0.3 (mais pas le 239.192.0.3) sur son ECN (vers H4).
- 3) Arrêter l'émulation de la rame B, ce qui déclenche une réinauguration où la rame de l'IUT devient la rame 2.
 - Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.3 et 239.192.0.2 sont acheminés par l'IUT C1 sur l'ETB et que l'IUT C2 achemine le flux 239.192.0.2 (mais pas le 239.192.0.3) sur son ECN (vers H4).

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

8.3.7.6 Suite d'essais: Capacité à procéder au NAT de l'adresse de multidiffusion de destination

Cela ne s'applique qu'aux fournisseurs qui affirment prendre en charge la traduction des adresses de multidiffusion.

PICS; MCAST-9.

Configuration; TTS4 (Figure 17), avec quatre rames (A, B, C, D) comme indiqué dans la Figure 39.

Rames A; B et D; Rames avec un seul ETBN/ECN (8.3.2.2), où le système d'essai simule un ETBN et un dispositif terminal.

Rame C; Rame avec un seul ETBN/ECN (8.3.2.2), où l'IUT représente l'ETBN (ETBN C) et le système d'essai émule un dispositif terminal (H3).

Une seule ligne est nécessaire sur l'ETB. Laisser l'ETBN A avoir un cstUUID inférieur à celui de l'ETBN D, de sorte que A devienne la rame 1, lorsque tous les ETBN sont en marche et inaugurés.

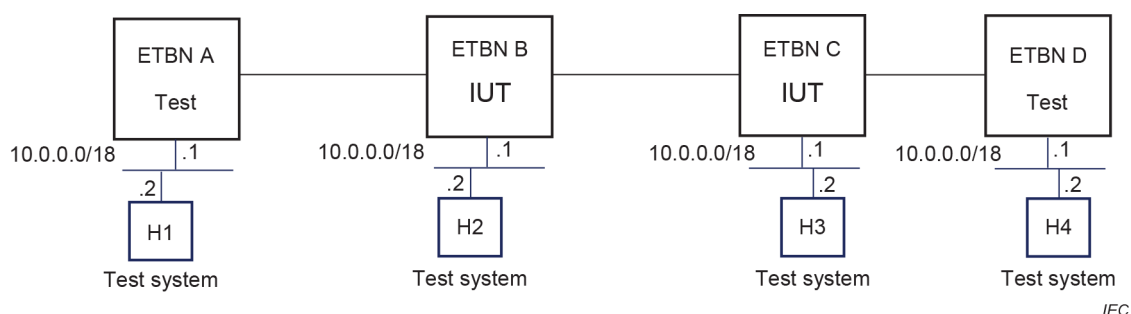


Figure 39 – Essai de la capacité à traduire l'adresse de multidiffusion de destination

Vérifier que les paquets à destination de 239.192.0.X pour le numéro de rame inaugurée (X) sont transmis par l'ETBN sur l'ECN avec l'adresse de destination traduite en une adresse de multidiffusion locale conformément au formulaire PIXIT du fournisseur. Vérifier également que la traduction NAT s'adapte, après la réinauguration, à un nouveau numéro de rame (X).

Étapes de l'essai:

- 1) État initial; ETBN A, B, C et D en état inauguré. Aucune inhibition n'est prévue pour les ETBN. La rame IUT devient "rame 3".
- 2) Laisser le système d'essai H1 envoyer des flux de multidiffusion vers 239.192.0.2 et 239.192.0.3. L'ETBN A achemine ces flux vers l'ETB avec l'adresse source à l'échelle du train.
- 3) Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.3 sont acheminés par l'IUT sur l'ECN (vers H3), avec une adresse de destination traduite 239.192.0.0. Les paquets doivent conserver l'adresse source à l'échelle du train.
- 4) Arrêter l'émulation de la rame B, ce qui déclenche une réinauguration où la rame de l'IUT devient la rame 2.
- 5) Vérifier que les paquets du flux 239.192.0.2 sont désormais acheminés par l'IUT sur l'ECN (vers H3), avec une adresse de destination traduite 239.192.0.0. Les paquets doivent conserver l'adresse source à l'échelle du train.

Critères d'acceptation; Vérification réussie dans les étapes ci-dessus.

8.3.8 Suite d'essais: Format de trame TOPOLOGY et fonctionnalité de base

8.3.8.1 Objectif

Transmission correcte des trames TOPOLOGY

- (TOPO-FRAME-1) Encapsulation des trames TOPOLOGY transmises; Vérifier que le paramètre TLV de l'ETB et le paramètre TLV du CN des messages TTDP TOPOLOGY transmis sont encapsulés conformément à la norme.
 - Références; 8.7.2-8.7.4, 8.7.6, élément 12 de [2-5-COR1]
- (TOPO-FRAME-2) Vérifier que la structure et le contenu du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN transmis sont conformes à la norme.
 - Références; 8.7.6
- (TOPO-FRAME-3) Vérifier que la mise en œuvre accepte l'encapsulation du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN des trames TTDP TOPOLOGY entrantes conformément à la norme.
 - Références; 8.7.2-8.7.4, 8.7.6
- (TOPO-FRAME-4) Vérifier que la mise en œuvre accepte le format et le contenu du paramètre entrant TLV de l'ETB et du paramètre entrant TLV du CN conformément à la norme.
 - Références; 8.7.6, Élément 11 d [2-5-COR1].

8.3.8.2 Cas d'essais: Encapsulation et contenu des trames TTDP TOPOLOGY transmises

Cas d'essai pour TOPO-FRAME-1 et TOPO-FRAME-2.

(TOPO-FRAME-1) Encapsulation des trames TOPOLOGY transmises; Vérifier que le paramètre TLV de l'ETB et le paramètre TLV du CN des messages TTDP TOPOLOGY transmis sont encapsulés conformément à la norme.

Configuration d'essai; TTS3 (Figure 14). Il y aura 3 ETBN (A, B, C), où l'IUT est l'ETBN du milieu (B) et le système d'essai émule les ETBN des extrémités (A, C).

L'ETBN de l'IUT (B) et les ETBN du système d'essai (A, C) représentent chacun une topologie "un seul ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2.

Vérifier que les en-têtes Ethernet et VLAN sont corrects;

- DMAC; Utiliser l'adresse MAC "All Bridges" telle que définie dans le Tableau 13 (8.7.4)
- SMAC; Il convient que le SMAC corresponde au MAC utilisé comme "ownMacAddr" dans la trame TOPOLOGY (et "srcID" dans la trame HELLO) pour permettre la "détection des pairs internes" (8.6.1).
- En-tête VLAN; Vérifier que l'ID et la priorité du VLAN sont corrects (8.7.3).
- Ethertype; Vérifier l'Ethertype approprié (8.7.6)

Vérifier le remplissage correct de la trame TOPOLOGY et l'ordre des TLV.

- Octet de remplissage; Vérifier la présence de l'octet de remplissage initial (8.7.6)
- Présence et ordre du TLV; Vérifier que la trame TOPOLOGY contient, dans cet ordre, un paramètre TLV de l'ETB, un paramètre TLV du CN et un paramètre TLV de l'EOL. (8.7.6). Cela comprend la vérification de "tlvType" et "tlvLength" du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN. L'utilisation de "TLV facultatifs" ne doit pas être autorisée (élément 12 de [2-5-COR1]).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

(TOPO-FRAME-2) Vérifier que la structure et le contenu du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN transmis sont conformes à la norme.

Configuration d'essai; TTS3 (Figure 14). Il y aura 3 ETBN (A, B, C), où l'IUT est l'ETBN du milieu (B) et le système d'essai émule les ETBN des extrémités (A, C).

L'ETBN de l'IUT (B) et les ETBN du système d'essai (A, C) représentent chacun une topologie "un ETBN/CN seul" décrite en 8.3.2.2.

Vérifier l'ETB TLV de la trame TOPOLOGY envoyée par l'IUT;

- Somme de contrôle TLV; Vérifier que "tlvCS" est correctement calculé.
- ID du protocole; Vérifier que le champ "protoID" contient la valeur définie en 8.7.6 (ASCII "TTDP").
- Version du protocole; Vérifier que le champ "protoVersion" contient la valeur définie en 8.7.6 (0100000000'H).
- Life-sign; Vérifier que le champ du compteur lifeSign est incrémenté pour chaque trame TOPOLOGY envoyée par l'implémentation. Aucune exigence sur le choix de la valeur initiale. La fonctionnalité de bouclage n'est vérifiée que si la mise en œuvre sélectionne une valeur initiale si élevée que le lifeSign atteint le MAX pendant la durée de l'essai (ce qui est peu probable).
- UUID de la rame; Vérifier que le "cstUuid" contient une valeur correspondant à la valeur configurée.
- Champs réservés; Vérifier que les champs "reserved1", "reserved2" et "reserved3" contiennent "all zeros".

- État d'inauguration; Vérifier que `etbnInaugState` converge pour contenir la valeur "Inaugurated". Cela suppose que l'environnement de l'essai est stable (émulant une rame de chaque côté de l'IUT, `etbnInhibition` FALSE). Il convient que le champ `etbnInaugState` contienne la valeur "Inauguré", sauf éventuellement pour quelques trames TOPOLOGY initiales.
- Rôle du nœud; Vérifier que `etbnNodeRole` contient la valeur "EtbnRoleNotRedundant". Cela suppose que l'IUT est configurée pour annoncer une topologie "un seul ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2.
- Demande d'inhibition de l'ETBN; Vérifier que le champ "`etbnInhibition`" contient la valeur FALSE. Cela suppose que l'IUT ne reçoit pas de stimuli de commande pour demander l'inhibition.
- Indicateur d'inhibition à distance; Vérifier que le champ "`remotelnhibition`" contient la valeur "FALSE".
- Tableau de connectivité CRC; Vérifier que le champ "`connTableCrc32`" converge pour contenir la valeur correcte pour la topologie de train donnée. Le système d'essai est supposé émuler un ETBN dans chaque direction, chacun représentant une topologie de rame avec "un seul ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2. (Abordé plus en détail en 8.2.2.10.)
- Informations sur les liaisons; Vérifier que `etbnDir1LinkInfo/etbnDir2LinkInfo` converge vers la valeur correcte.
 - "TRUE" pour `etbnLineAstatus` dans chaque direction, et "UNDEFINED" pour les lignes B-D dans chaque direction. (La valeur "FALSE" est acceptable pour les lignes B-D si la configuration de l'IUT nécessite l'inclusion de ces lignes).
 - "A" pour `etbnLineAstatus` dans chaque direction, et "–" pour les lignes B-D dans chaque direction.
- Adresses MAC Dir 1 et Dir 2; Vérifier que les champs "`dir1MacAddr`" et "`dir2MacAddr`" convergent pour contenir les adresses MAC des ETBN voisins émulsés par le système d'essai dans chaque direction respective. (Abordé plus en détail en 8.2.2.10.)
- Adresse MAC propre; Vérifier que le champ "`ownMacAddr`" représente l'adresse MAC utilisée comme identité TTDP pour l'IUT et il doit correspondre au SMAC de l'en-tête Ethernet de la trame TTDP TOPOLOGY. (Abordé plus en détail en 8.2.2.10.)
- Nombre d' ETBN dans chaque direction; Vérifier que "`nDir1Etbn`" et "`nDir2Etbn`" contiennent tous deux la valeur "1". (Abordé plus en détail en 8.2.2.10.)
- Vecteurs ETBN; Vérifier que les champs "`dir1EtbnVector`" et "`dir2EtbnVector`" contiennent chacun une seule valeur MAC correspondant à l'adresse MAC des ETBN voisins émulsés par le système d'essai dans chaque direction respective. (Abordé plus en détail en 8.2.2.10.)

Vérifier l'CN TLV de la trame TOPOLOGY envoyée par l'IUT:

- Somme de contrôle TLV; Vérifier que "`tlvCS`" est correctement calculé.
- `etbTopoCnt`; Vérifier que "`etbTopoCnt`" converge pour représenter la somme de contrôle TND pour cette topologie de train rudimentaire. Le système d'essai est supposé émuler un ETBN dans chaque direction, chacun représentant une topologie de rame avec "un seul ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2. (8.8.4).
- Position relative statique; Vérifier que "`ownEtbnNb`" contient la valeur "1". (Cela suppose que l'IUT est configurée pour annoncer une topologie "un seul ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2.)
- Allongement/raccourcissement de train Vérifier que les champs "`lengthen`" et "`shorten`" contiennent tous deux la valeur "FALSE".
- Réserve; Vérifier que le champ "`reserved1`"c contient "all zeros".
- Nb d'ETBN et CN dans la rame; Vérifier que le champ "`nEtbnCst`" contient la valeur "1" et que le champ "`nCnCst`" contient la valeur "1". (Cela suppose que l'IUT est configurée pour annoncer une topologie "un seul ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2.)

- Mise en correspondance du CN/ETBN Vérifier que le champ "cnToEtbnList" contient la valeur appropriée pour une topologie de type "un seul ETBN/CN". 01 00 00 00 (hex), c'est-à-dire que le premier octet contient BITSET pour les CN #1-#8, etc. (BITSET32 conformément à l'IEC 61375-2-1:2012).
- Types de CN et remplissage; Vérifier qu'un seul champ cnTypes est envoyé (valeur dans la plage autorisée), et que trois octets de remplissage avec des zéros suivent pour un alignement de 32 bits. (Cela suppose que l'IUT est configurée pour annoncer une topologie "Single ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2.)

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.8.3 Cas d'essais: Gestion des trames TTDP TOPOLOGY entrantes

Cas d'essai pour TOPO-FRAME-3 et TOPO-FRAME-4.

(TOPO-FRAME-3) Vérifier que la mise en œuvre accepte l'encapsulation du paramètre TLV de l'ETB et du paramètre TLV du CN des trames TTDP TOPOLOGY entrantes conformément à la norme.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13). Il y aura 2 ETBN (A, B) où l'IUT se trouve à droite (B) et le système d'essai émule A. Aussi bien A que B représenteraient une rame avec la topologie de rame avec "un seul ETBN/CN" décrite en 8.3.2.2.

La capacité à accepter des trames TTDP TOPOLOGY entrantes avec une encapsulation conforme à la norme est dans une large mesure couverte par les essais décrits par TOPO-FRAME-1. Par conséquent, ce cas d'essai est limité aux étapes suivantes:

- Champs réservés; Vérifier que l'IUT ignore la valeur du champ "reserved1" (entre EtherType et ETB-TLV) des trames TOPOLOGY entrantes.
 - Laisser le système d'essai ETBN (A) envoyer des messages TOPOLOGY réguliers avec "reserved1" réglé sur "zeros" et vérifier que A et B atteignent l'état inauguré avec le etbTopoCnt attendu.
 - Maintenant, modifier "reserved1" dans les trames TOPOLOGY de A pour qu'il contienne au moins un bit défini sur 1. Il convient que A et B soient toujours être dans l'état "inaugrated" avec le même etbTopoCnt.
- Autres TLV; Vérifier que l'IUT peut traiter (c'est-à-dire ignorer) les "otherTLVs", s'il y en a entre le paramètre TLV du CN et le paramètre TLV de l'EOL. Le système d'essai peut insérer un TLV factice, et l'IUT doit ignorer les octets de ce champ de longueur basé sur le TLV.
 - Laisser le système d'essai ETBN (A) envoyer des messages TOPOLOGY réguliers sans aucun "autre TLV", et vérifier que A et B atteignent l'état inauguré avec le etbTopoCnt attendu.
 - Maintenant, laisser les trames TOPOLOGY de A contenir un TLV supplémentaire (par exemple, type 3, longueur 2, valeur "0102" (hex)) entre le paramètre TLV du CN et le paramètre TLV de l'EOL. Il convient que A et B soient toujours être dans l'état "inaugrated" avec le même etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

(TOPO-FRAME-4) Vérifier que la mise en œuvre accepte le format et le contenu du paramètre entrant TLV de l'ETB et du paramètre entrant TLV du CN conformément à la norme.

Configuration d'essai; TTS3 (Figure 14). Il y aura 4 ETBN (A, B, C, D et E), où l'IUT est le deuxième ETBN (B) et le système d'essai émule les ETBN de chaque côté de B (A, C, D et E).

La capacité à accepter des trames TTDP TOPOLOGY entrantes avec un format et un contenu conformes à la norme est dans une large mesure couverte par les essais décrits par TOPO-FRAME-2. Par conséquent, ce cas d'essai est limité aux étapes suivantes:

Paramètre TLV de l'ETB:

- Version mineure du protocole; Vérifier la capacité à accepter une version du protocole avec le même "numéro majeur" (1), mais avec un autre numéro mineur (non nul).
 - Laisser le système d'essai ETBN (A, C, D et E) envoyer des messages TOPOLOGY réguliers avec la "version mineure" réglée sur "zeros" et vérifier que A et B atteignent l'état inauguré avec le etbTopoCnt attendu.
 - Maintenant, modifier la "version mineure" dans les trames TOPOLOGY de A pour qu'elle contienne une valeur non nulle dans son "champ de version mineure", par exemple, mmmmm pourrait être 000001. Il convient que A et B soient toujours être dans l'état "inaugurated" avec le même etbTopoCnt.
 - (Pour que cela fonctionne, l'IUT peut avoir besoin d'être redémarrée; il n'est pas supposé que la version mineure sera changée sur un train en marche).
- Version majeure du protocole; Vérifier la capacité à rejeter une version du protocole avec un autre "numéro majeur" (2).
 - Laisser le système d'essai ETBN (A, C, D et E) envoyer la version majeure 2 dans les messages TOPOLOGY à partir de A et la version 1 à partir de C, D et E. (La version mineure est "zeros" dans la TOPOLOGY. Toutes les unités A, C, D et E doivent envoyer les messages HELLO avec la version majeure 1 et la version mineure "zeros").
 - Vérifier que B rejette les messages TOPOLOGY de A, mais accepte ceux provenant de C, D et E. Il convient que B atteigne l'état inauguré avec le etbTopoCnt attendu.
- Champs réservés; Vérifier que l'IUT ignore la valeur des champs "reserved2" et "reserved3" dans le paramètre TLV de l'ETB.
 - Laisser le système d'essai ETBN (A) envoyer des messages TOPOLOGY réguliers avec "reserved2" et "reserved3" réglés sur "zeros" et vérifier que l'IUT (B) atteint l'état inauguré avec le etbTopoCnt attendu.
 - Maintenant, modifier "reserved2" et "reserved3" dans les trames TOPOLOGY de A pour qu'ils contiennent chacun au moins un bit défini sur 1. Il convient que l'IUT (B) soit toujours dans l'état "inaugurated" avec le même etbTopoCnt.
- Vecteurs ETBN non ordonnés; L'IUT ne doit pas considérer que "dir1EtbnVector" et "dir2EtbnVector" sont ordonnés. Pour ce faire, le système d'essai peut modifier l'ordre dans lequel les ETBN sont envoyés dans le vecteur.
 - Nous supposons ici que le système d'essai laisse l'ETBN (C) avoir l'ETBN D et E dans son vecteur dir2 dans l'ordre D, E. Vérifier que l'IUT (B) atteint l'état inauguré avec le etbTopoCnt attendu.
 - Maintenant, laisser l'ETBN (C) envoyer son vecteur dir2 dans l'ordre inverse (E, D). Il convient que l'IUT (B) soit toujours dans l'état "inaugurated" avec le même etbTopoCnt.
- tlvCS; Laisser A envoyer des messages TOPOLOGY avec une somme de contrôle du paramètre TLV de l'ETB tlvCS invalide pendant une certaine période de temps, puis recommencer à envoyer des messages appropriés.
 - Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT rejette les TOPOLOGY de A (etbTopoCnt basé sur B-E) lorsque A envoie avec un tlvCS incorrect. Une fois les valeurs appropriées envoyées, il convient que B accepte à nouveau les TOPOLOGY de A (etbTopoCnt basé sur A-E).

Paramètre TLV du CN:

- Champs réservés; Vérifier que l'IUT ignore la valeur des champs et "reserved1" dans le paramètre TLV du CN.
 - Laisser le système d'essai ETBN (A) envoyer des messages TOPOLOGY réguliers avec "reserved1" réglé sur "zeros" et vérifier que l'IUT (B) atteint l'état inauguré avec le etbTopoCnt attendu.

- Maintenant, modifier "reserved1" dans les trames TOPOLOGY de A pour qu'il contienne au moins un bit défini sur 1. Il convient que l'IUT (B) soit toujours dans l'état "inaugurated" avec le même etbTopoCnt.
- tlvCS; Laisser A envoyer des messages TOPOLOGY avec une somme de contrôle du paramètre TLV de l'CN tlvCS invalide pendant une certaine période de temps, puis recommencer à envoyer des messages appropriés.
- Critères d'acceptation; Il convient que l'IUT rejette les TOPOLOGY de A (etbTopoCnt basé sur B-E) lorsque A envoie avec un tlvCS incorrect. Une fois les valeurs appropriées envoyées, il convient que B accepte à nouveau les TOPOLOGY de A (etbTopoCnt basé sur A-E).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.9 Suite d'essais: Gestion et calcul de la topologie physique

8.3.9.1 Objectif

Transmission correcte du vecteur de connectivité (trame TOPOLOGY)

Références; 8.8.1, 8.7.6 (dir1MacAddr, OwnMacAddr, dir2MacAddr).

PICS; TOPO-PHY-1.

Vérifier que l'IUT transmet un vecteur de connectivité approprié lorsque;

- il n'a pas de voisin, mais que la liaison est logiquement établie (échange HELLO).
- il a un voisin
- il a deux voisins
- un changement de voisin se produit (le voisin actuel tombe en panne ou un nouveau est établi).

Vérifier qu'aucune trame TOPOLOGIE n'est observée en provenance de l'IUT lorsque les liaisons sont logiquement hors service (même si les liaisons sont physiquement en service).

- Le vecteur de connectivité ne peut pas être observé lorsque les liaisons sont logiquement hors service dans les deux directions de l'IUT.
- Vérifier que l'IUT se considère seule par SNMP ou par la méthode fournie par le formulaire PIXIT du fournisseur, par exemple SNMP OID ttdplsAlone.

Gestion et transmission correcte du ou des vecteurs ETBN et du nombre d'ETBN (trame TOPOLOGY)

Références; 8.6.1 (detect peers) 8.8.2, 8.7.6 (dir1EtbnVector, dir2EtbnVector, nDir1Etbn, nDir2Etbn), 8.9.2.

PICS; TOPO-PHY-2.

Vérifier que l'IUT peut remplir correctement les Vecteurs ETBN (dir1EtbnVector, dir2EtbnVector) et le nombre d'ETBN dans chaque direction (nDir1Etbn, nDir2Etbn) pour les cas suivants:

- lorsque l'IUT est seule (timeout 1 s, 8.9.2) Cela suppose que le système d'essai émule la liaison logique en transmettant des trames HELLO, mais pas de trames TOPOLOGY; sinon, aucune trame TOPOLOGY ne serait observée depuis l'IUT.
- avec plusieurs autres ETBN sur ETB; en particulier, tester les valeurs extrêmes (Annexe A).
- lorsque des ETBN sont ajoutés (réception d'une nouvelle TOPOLOGY) ou perdus (timeout 400 ms, 8.9.2, 8.6.1).
- pour différentes valeurs du "statut d'inhibition". Ces valeurs doivent toujours correspondre à la topologie physique actuelle lorsque l'inhibition est "false". Lorsque l'inhibition est "true", les valeurs doivent refléter les ETBN présents jusqu'aux ports des extrémités (ports en DISCARDING).

- Les cas d'essai suivants sont plus pertinents pour le calcul de connTableCrc32 (ci-dessous). La transmission des vecteurs ETBN et le nombre d'ETBN doivent être indépendants de la direction de référence de l'ETB et des orientations des consoles.
 - lorsque les autres ETBN ont une orientation différente par rapport à l'ETB de référence.
 - lorsque l'IUT elle-même a une orientation différente par rapport à l'ETB de référence; ceci est plus pertinent pour le calcul de ConnTableCrc32 (ci-dessous).
 - lorsque la direction de référence de l'ETB change; ceci est plus pertinent pour le calcul de ConnTableCrc32 (ci-dessous).
 - lorsque l'ordre interne des vecteurs ETBN est différent (les vecteurs ETBN n'étant pas ordonnés, l'IUT ne doit faire aucune hypothèse quant à l'ordre).

Ces cas peuvent être testés conjointement avec "Connectivity Table Management" et "ConnTableCrc32 Calculation", voir ci-dessous.

Gestion de la table de connectivité et calcul correct de ConnTableCrc32 (trame TOPOLOGY)

Références; 8.2.1 (Physical Topology), 8.5.2 (BuildPhysicalTopology, StartTtdp, "ConnTableCrc32 Default Value"), 8.8.3, 8.8.4, 8.7.6 (connTableCrc32).

PICS; TOPO-PHY-3.

Vérifier que l'IUT peut calculer le ConnTableCrc32 correct pour les mêmes cas que ceux décrits pour la transmission des Vecteurs ETBN et le nombre d'ETBN ci-dessus.

Tester en même temps que la gestion des vecteurs ETBN (ci-dessus).

8.3.9.2 Transmission du vecteur de connectivité

Configuration d'essai; TTS-3 (Figure 14), le système d'essai émule jusqu'à deux voisins de chaque côté de l'IUT, comme indiqué dans la Figure 40.

PICS; TOPO-PHY-1.

Condition initiale; L'ETBN se connecte au système d'essai comme IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications des deux côtés des réseaux ETB. Sauf indication contraire, il convient que tous les ETBN déclarent "etbnInhibition" comme "False", c'est-à-dire que l'inauguration est autorisée.

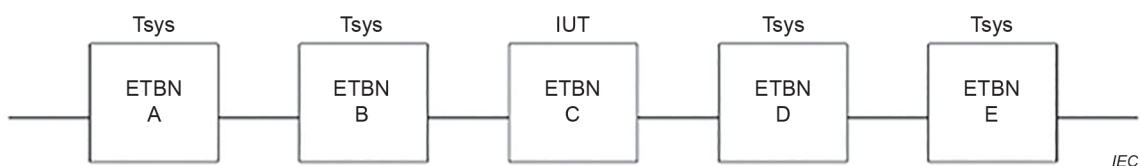


Figure 40 – Essai de transmission du vecteur de connectivité

Étapes de l'essai:

- 1) Surveiller et enregistrer la trame topologique TTDP de l'ETBN.
- 2) Démarrer sans voisins simulés (A, B, D et E logiquement hors service, mais liaisons physiquement en service).
 - Vérifier qu'aucun TTDP TOPOLOGY n'est envoyé par l'IUT (ni dans la dir1 ni dans la dir2).
 - Vérifier que l'IUT se considère comme étant seule par une demande SNMP via l'interface CN de l'IUT (OID ttdplsAlone est TRUE).

- 3) Introduire A, c'est-à-dire simuler un nouveau voisin ETBN (A) dans la direction 1 de l'IUT.
 - Vérifier que l'IUT envoie le vecteur de connectivité approprié [A,Self,0] dans les trames TOPOLOGY dir 1. Pas de trame TOPOLOGY dans la dir2.
 - Vérifier que l'IUT se considère comme n'étant "pas seule" par une demande SNMP via l'interface CN de l'IUT (OID ttdplsAlone est FALSE).
- 4) Introduire D, c'est-à-dire simuler un nouveau voisin ETBN (D) dans la direction 2 de l'IUT.
 - Vérifier que l'IUT envoie le vecteur de connectivité approprié [A,Self,D] dans les trames TOPOLOGY des dir 1 et dir 2.
- 5) Introduire B, c'est-à-dire simuler un nouveau voisin ETBN (B) dans la direction 1 de l'IUT. Noter que le message HELLO de A ne devrait pas atteindre l'IUT.
 - Vérifier que l'IUT s'adapte et envoie le vecteur de connectivité approprié [B,Self,D] dans les trames TOPOLOGY des dir 1 et dir 2.
- 6) Introduire E, c'est-à-dire simuler un nouvel ETBN (E) dans la direction 2 de l'IUT. Notez que le message HELLO de E ne devrait pas atteindre l'IUT.
 - Vérifier que l'IUT continue d'envoyer le vecteur de connectivité approprié [B,Self,D] dans les trames TOPOLOGY des dir 1 et dir 2.
- 7) Exclure D pour simuler la perte de l'ETBN voisin (C). Noter qu'il convient que les deux messages HELLO et TOPOLOGY de E atteignent l'IUT.
 - Vérifier que l'IUT s'adapte et envoie le vecteur de connectivité approprié [B,Self,E] dans les trames TOPOLOGY des dir 1 et dir 2.
- 8) Exclure E, c'est-à-dire simuler la perte du dernier ETBN dans une direction.
 - Vérifier que l'IUT s'adapte et envoie le vecteur de connectivité approprié [B,Self,0] dans les trames TOPOLOGY dir 1. Pas de trame TOPOLOGY dans la dir2.
- 9) Exclure tous les ETBN de la direction 1 (A et B) pour simuler l'entrée dans l'état "seul".
 - Vérifier qu'aucun TTDP TOPOLOGY n'est envoyé par l'IUT (ni dans la dir1 ni dans la dir2).

Conditions finales; Banc d'essai hors tension.

Critères d'acceptation; OK si:

- Le vecteur de connectivité (dir1MacAddr, OwnMacAddr, dir2MacAddr) est conforme à la valeur de simulation pour chaque étape de vérification, et qu'aucune trame TOPOLOGY n'est envoyée lorsque l'IUT n'a pas de voisin.

8.3.9.3 Transmission du ou des vecteurs ETBN, nombre d'ETBN et ConnTableCrc32

Configuration d'essai; TTS-3 (Figure 14), le système d'essai émule deux voisins de chaque côté de l'IUT, comme indiqué dans la Figure 41.

PICS; TOPO-PHY-2 et PICS: TOPO-PHY-3.

Configuration simple

L'ETBN se connecte au système d'essai comme IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications des deux côtés des réseaux ETB, ici avec quelques ETBN de chaque côté. Chaque ETBN et l'IUT représentent un groupe avec leur propre CstUUID, faisant l'annonce d'un seul ETBN/CN (voir 8.3.2.2).

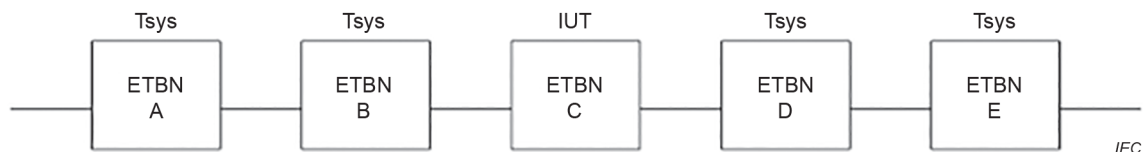


Figure 41 – Essai de transmission des vecteurs ETBN, nombre d'ETBN et ConnTableCrc32

Attribution du CstUUID; Laisser les CstUUID des nœuds être assignés dans l'ordre croissant pour les nœuds; A, E, D, B, C (A le plus bas, C le plus haut).

Orientation Cst; Laisser tous les ETBN avoir leur orientation Cst configurée de sorte que dir1 soit à gauche et dir2 à droite.

Sauf indication contraire, il convient que tous les ETBN déclarent "etbnInhibition" comme "False", c'est-à-dire que l'inauguration est autorisée.

Étapes de l'essai:

Dans les étapes de vérification, les "valeurs vectorielles" font référence aux dir1EtbnVector, dir2EtbnVector, nDir1Etbn et nDir2Etbn.

1) Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l'IUT.

L'IUT et un ETBN simulé (B) dans la direction 1 sont vers le haut. (A, D, et E vers le bas). La direction de référence de l'ETB pointe vers la gauche.

- Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que l'IUT fasse état d'un nœud (B) dans sa direction 1 et aucun nœud dans sa direction 2.

2) Introduire le nœud simulé D. La direction de référence de l'ETB pointe vers la droite.

- Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que l'IUT fasse état d'un nœud (B) dans sa dir1 et d'un (D) nœud dans sa direction dir2.

3) Introduire le nœud simulé E. La direction de référence de l'ETB pointe toujours vers la droite.

- Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que l'IUT fasse état d'un nœud (B) dans sa dir1 et de deux nœuds (D, E; ordre arbitraire) dans sa direction dir2.

4) Introduire le nœud simulé A. La direction de référence de l'ETB pointe désormais vers la gauche.

- Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que l'IUT fasse état de deux nœuds dans sa dir1 (A, B; ordre arbitraire) et de deux nœuds (D, E; ordre arbitraire) dans sa direction dir2.

5) Laisser le nœud simulé D avoir une direction configurée opposée, c'est-à-dire changer D pour avoir sa direction configurée1 vers la droite et direction2 vers la gauche.

- Vérifier que l'IUT fait état de valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que les valeurs vectorielles soient équivalentes à l'étape précédente, mais que ConnTable32 soit différent.

6) Exclure le nœud simulé A. La direction de référence de l'ETB pointe désormais vers la droite.

- Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que l'IUT fasse état d'un nœud (B) dans sa dir1 et de deux nœuds (D, E; ordre arbitraire) dans sa direction dir2.

Critères d'acceptation; OK si:

- L'IUT transmet des valeurs vectorielles et une somme de contrôle ConnTable32 appropriées selon les étapes de vérification données.

Configuration avec un nombre maximum d'ETBN

L'ETBN se connecte au système d'essai comme IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications des deux côtés des réseaux ETB, ici avec de nombreux ETBN de chaque côté. L'objectif est de vérifier que l'IUT supporte le nombre maximum d'ETBN pour les valeurs du vecteur ETBN et la somme de contrôle ConnTable32. Chaque ETBN et l'IUT représentent un groupe avec leur propre CstUUID, faisant l'annonce d'un seul ETBN/CN (voir 8.3.2.2). Dans les étapes suivantes, il est supposé que l'IUT a sa direction1 pointant vers la gauche, et sa direction2 pointant vers la droite. Il convient que les ETBN simulés présentent un ensemble de directions configurées (certaines ont la dir1 à gauche, d'autres la dir1 à droite).

Étapes de l'essai:

- 1) Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l'IUT.
- 2) Simuler l'IUT avec 62 ETBNs dans sa direction dir2. Laisser le CstUUID de l'extrémité simulée (ETBN le plus à droite) être plus haut que celui de l'IUT, c'est-à-dire que la direction de référence de l'ETB pointe vers la gauche.
 - Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que l'IUT fasse état d'aucun nœud dans sa dir1 et de 62 nœuds (ordre arbitraire) dans sa direction dir2.
- 3) Laisser le CstUUID de l'extrémité simulée (ETBN le plus à droite) être plus bas que celui de l'IUT, c'est-à-dire que la direction de référence de l'ETB pointe vers la droite.
 - Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Comme précédemment, il convient que l'IUT fasse état d'aucun nœud dans sa dir1 et de 62 nœuds (ordre arbitraire) dans sa direction dir2. Il convient que la somme de contrôle de ConnTable32 diffère.
- 4) Simuler maintenant 32 ETBNs de chaque côté de l'IUT. L'ETBN simulé le plus à gauche doit recevoir un CstUUID inférieur à celui de l'ETBN à l'extrémité droite. La direction de référence de l'ETB pointe vers la gauche.
 - Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Il convient que l'IUT fasse état de 32 nœuds dans sa dir1 et de 32 nœuds (ordre arbitraire) dans sa direction dir2.
- 5) Maintenant, changer le CstUUID de l'extrémité droite pour qu'il soit plus bas que celui de l'extrémité gauche. La direction de référence de l'ETB pointe vers la droite.
 - Vérifier que l'IUT transmet des valeurs vectorielles et ConnTable32 appropriés. Comme précédemment, il convient que l'IUT fasse état de 32 nœuds dans sa dir1 et de 32 nœuds (ordre arbitraire) dans sa direction dir2. Il convient que la somme de contrôle de ConnTable32 diffère.

Critères d'acceptation; OK si vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.10 Suite d'essais: Gestion et calcul de la connectivité logique

8.3.10.1 Objectif

- a) Maintenir le répertoire de réseau de train (TND).

PICS; TOPO-GEN-1 – TOPO-GEN-3, TOPO-TND-TRAIN-1, TOPO-TND-TRAIN-2.

Références; 8.8.5 et 8.8.6 de [2-5].

Traiter la sérialisation du TND (8.8.5):

- Sérialisation de 1^{er} niveau (rame), y compris la dir. de l'ETB de référence.
- Sérialisation de 2^e niveau (BN)

- Sériation de 3^e niveau (ETBN).

Vérifier par des essais le calcul correct de etbTopoCnt pour des configurations de train classiques et extrêmes, et pour des événements (ajout/retrait d'une rame, changement de direction de référence, changement d'orientation de la rame).

Essai du calcul correct de etbTopoCnt;

- IUT; Un seul ETBN/CN ([2- 8] 8.3.2.2)
- À distance (simulée par le système d'essai); En d'autres termes, il convient que la capacité de l'IUT à interagir avec les topologies suivantes soit testée:
 - Toutes les topologies de rame "communes" décrites en [2-8] 8.3.2. (TOPO-TND-TRAIN-1).
 - Rames avec un nombre extrême d'ETBN et rames (TOPO-TND-TRAIN-2):
 - i) 62 autres rames avec un seul ETBN/CN ([2-8] 8.3.2.2).
 - ii) une rame avec 32 ETBN/CN ([2-8] 8.3.2.3), une rame avec 30 ETBN/CN ([2-8] 8.3.2.3).
 - iii) 31 rames avec ETBN redondant, CN double ([2-8] 8.3.2.6).
- Vérifier; L'etbTopoCnt approprié.

Tester la transmission correcte de etbTopoCnt

- etbTopoCnt actuel lorsque etbInhibition est "false" (TOPO-GEN-2).
- "Last Valid" etbTopoCnt lorsque etbInhibition est "false" (TOPO-GEN-3).

b) Capacité à transmettre une topologie de rame:

PICS; TOPO-TND-CST-1 – TOPO-TND-CST-6.

Seule la topologie spécifiée dans TOPO-TND-CST-1 est à prendre en charge obligatoirement. Les autres topologies sont facultatives et ne sont pertinentes que si le fournisseur en revendique la prise en charge.

Références; 8.7.6 et Annexe A de [2-5].

Champs; ownEtnNb, nEtnCst, nCnCst, cnToEtnList.

8.3.10.2 Répertoire de réseau de train (interaction avec les topologies communes de rame)

PICS; TOPO-TND-TRAIN-1.

Configuration d'essai; TTS-3 (Figure 14).

Conditions initiales; L'IUT représente une rame avec un seul ETBN/CN (8.3.2.2), avec la direction de l'IUT pointant vers la "gauche". Le système d'essai représentera une autre rame de différents types, en commençant par un seul ETBN/CN (8.3.2.2). etbInhibition est FALSE tout au long des essais.

Essais; Pour chaque topologie en 8.3.2.2-8.3.2.7 effectuer les étapes indiquées ci-dessous. Le système d'essai simule l'un des ETBN dans la topologie de rame donnée. Un seul suffit, puisqu'il annonce la topologie complète de la rame. Directives spécifiques par topologie de rame simulée:

- Topologie de rame avec "un seul ETBN/CN" (8.3.2.2); Simuler une rame avec un seul ETBN et un seul CN.
- Topologie de rame avec "plusieurs ETB/CN seuls" (8.3.2.3); Simuler une topologie avec deux ETBN, chacun avec un CN séparé. Chacun des deux ETBN peut être simulé.
- Topologie de rame avec "un seul ETBN, plusieurs CN" (8.3.2.4); Simuler une topologie avec un seul ETBN, avec deux CN, chacun avec un CN séparé.

- Topologie de rame avec "un ETBN redondant, un seul CN" (8.3.2.5); Simuler une topologie avec deux ETBN connectés à un seul et même CN. Chacun des deux ETBN peut être simulé.
- Topologie de rame avec "un ETBN redondant, plusieurs CN" (8.3.2.6); Simuler une topologie avec deux ETBN connectés aux deux mêmes CN. Chacun des deux ETBN peut être simulé.
- Topologie de rame avec "rame asymétrique" (8.3.2.7); Simuler la topologie illustrée dans la figure en 8.3.2.7. Chacun des trois ETBN peut être simulé.

Étapes (réalisées pour chacune des topologies de rame simulée):

- 1) Laisser l'ETBN simulé être situé à gauche de l'IUT, avec une orientation pointant vers la gauche et avec un CstUuid plus bas que celui de l'IUT (direction de référence ETB pointant vers la gauche).
 - Vérifier que l'IUT transmet un etbTopoCnt approprié.
- 2) Changer l'orientation de l'ETBN simulé, c'est-à-dire faire en sorte que sa direction1 pointe vers la droite.
 - Vérifier que l'IUT transmet un etbTopoCnt approprié.
- 3) Modifier le CstUuid de l'ETBN simulé pour qu'il soit plus haut que celui de l'IUT, c'est-à-dire que la direction de référence de l'ETB pointe vers la droite.
 - Vérifier que l'IUT transmet un etbTopoCnt approprié.

Conditions finales; Banc d'essai hors tension.

Critères d'acceptation; OK si:

- Toutes les étapes de vérification sont réussies.

8.3.10.3 Répertoire de réseau de train (interaction avec les rames utilisant des valeurs extrêmes)

PICS; TOPO-TND-TRAIN-2.

Essai 1: Nombre maximum d'ETBN par rame

Configuration d'essai; TTS-3 (Figure 14)

PICS; TOPO-TND-TRAIN-2 (réalisation partielle)

- ETBN max/Rame (32)
- ETBN max par train (63)

Condition initiale; L'ETBN se connecte au système d'essai comme IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications des deux côtés des réseaux ETB.

[Rame A; Simulé] – [Rame B; SUT] – [Rame C; Simulé]

- Rame A; Simule la rame avec 32 nœuds ETBN (ETBN max/Rame), chacun connecté à un CN (voir 8.3.2.2). Le simulateur n'a besoin d'envoyer des trames TOPOLOGY qu'à partir d'un seul ETBN de la Rame A, car il contient la topologie complète de la rame.
- Rame C; Simule la rame avec 30 nœuds ETBN, chacun connecté à un CN (voir 8.3.2.2). Le simulateur n'a besoin d'envoyer des trames TOPOLOGY qu'à partir d'un seul ETBN de la Rame B, car il contient la topologie complète de la rame.
- Dans le SUT (TTS-3), N est égal à 1 (c'est-à-dire une seule IUT). L'état etbInhibition est "FALSE" dans les nœuds SUT et simulés pour permettre l'inauguration.

- Laisser toutes les rames (A, B et C) avoir leur direction de rame "vers A" (simulateur 1); ceci n'est qu'une recommandation visant à réaliser un essai rudimentaire de conformité limitée.

Étapes de l'essai:

- 1) Démarrer le simulateur. Le simulateur simule un ETBN dans chacune des rames A et C.
- 2) Mettre en marche le SUT/IUT et attendre son démarrage.
- 3) Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l' IUT ETBN. Vérifier etbnInaugState et etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; OK si l'IUT est capable de calculer et d'échanger un etbTopoCnt approprié et d'atteindre l'état "Inaugurated".

Essai 2: Nombre maximum de rames avec double ETBN/CN

Configuration d'essai; TTS-2 (Figure 13) ou TTS-4 (Figure 15).

PICS; TOPO-TND-TRAIN-2 (réalisation partielle).

- ETBN max/Train (63; ici seuls 62 sont testés)
- CN max/Train (63; ici seuls 62 sont testés)
- Rames max/Train (~63; ici, seules 32 sont testées, en raison de la topologie redondante de la rame ETBN, qui devrait être commune)

Condition initiale; L'ETBN se connecte au système d'essai comme IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications d'un seul côté du SUT.

[Rame 1-31; Simulé] – [Rame 32; SUT]

- Le réseau de l'ETB compte 31 rames simulées. Chaque rame simulée comporte deux nœuds ETBN et deux réseaux de rame comme décrit en 8.3.2.6.
- Dans le SUT, le fournisseur peut choisir entre les topologies suivantes:
 - ETBN redondant avec plusieurs CN (8.3.2.6), TTS-4 (Figure 15: Ici, avec N égal à 2, c'est-à-dire deux IUT avec deux NC, cela correspond à ce que possèdent également les rames simulées. Il convient que cette alternative soit utilisée si elle est prise en charge. Noter que dans l'essai, il est possible d'utiliser un seul ETBN physique comme SUT, car il annoncera la topologie pour l'ensemble de la rame.
 - Un seul ETBN/CN (8.3.2.2), TTS-2(Figure 13); Il s'agit de la topologie de rame minimale nécessaire à la prise en charge et il convient qu'elle soit utilisée si l'alternative précédente n'est pas prise en charge.
- Laisser toutes les rames (1-32 avoir leur direction de rame "vers la Rame1" (simulateur 1); ceci n'est qu'une recommandation visant à réaliser un essai de conformité limitée. Des essais complémentaires avec d'autres orientations peuvent être ajoutés par l'institut d'essai.

Étapes de l'essai:

- 1) Démarrer le simulateur. Le simulateur simule 31 rames, comme décrit ci-dessus.
- 2) Mettre en marche le SUT et attendre son démarrage.
- 3) Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l' IUT ETBN. Vérifier etbnInaugState et etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; OK si le (ou les) ETBN dans le SUT est capable de calculer et d'échanger un etbTopoCnt approprié et d'atteindre l'état "Inaugurated".

Essai 3: Nombre maximum d'ETBN, de Rames et de CN

Configuration d'essai; TTS-2 (Figure 13).

PICS; TOPO-TND-TRAIN-2 (réalisation partielle).

- ETBN max/Train (63)

- CN max/Train (63)
- Rames max/Train (~ 63; ici 63 sont testés)

Condition initiale; L'ETBN se connecte au système d'essai comme IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications d'un seul côté du SUT. Le réseau de l'ETB compte 63 rames.

[Rame 1-62; Simulé] – [Rame 63; SUT]

- Il y a 62 rames simulées. Chaque rame ne comporte qu'un seul nœud ETBN, c'est-à-dire un seul ETBN/CN (8.3.2.2).
- Dans la rame SUT, N est égal à 1, c'est-à-dire un seul ETBN/CN ().
- Laisser toutes les rames (1-63 avoir leur direction de rame "vers la Rame1" (simulateur 1); ceci n'est qu'une recommandation visant à réaliser un essai de conformité limitée. Des essais complémentaires avec d'autres orientations peuvent être ajoutés par l'institut d'essai.

Étapes de l'essai:

- 1) Démarrer le simulateur. Le simulateur simule 62 rames, comme décrit ci-dessus.
- 2) Mettre en marche le SUT et attendre son démarrage.
- 3) Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l' IUT ETBN. Vérifier etbnInaugState et etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; OK si l'IUT est capable de calculer et d'échanger un etbTopoCnt approprié et d'atteindre l'état "Inaugurated".

8.3.10.4 Topologie de rame de transmission

Configuration d'essai; TTS-4 (Figure 15).

Essai 1: ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList pour topologie "CN max par Rame"

Condition initiale; L'ETBN se connecte au système d'essai comme IUT, le système d'essai surveille et enregistre les ports ETB et simule les communications des deux côtés des réseaux ETB. Une rame comporte 32 nœuds ETBN. Les nœuds ETBN ne sont pas redondants, chacun d'entre eux étant connecté à un CN.

Dans le SUT, N est égal à 1 (c'est-à-dire une seule IUT) et l'état d'inhibition est "false" lors de l'inauguration.

Étapes de l'essai:

- 1) Le simulateur simule 31 nœuds ETBN et chacun d'entre eux est connecté à un CN. L'IUT se connecte à un CN également. La direction 1 de la rame pointe vers le simulateur 1.
- 2) Examiner la topologie logique.
- 3) Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l'ETBN.

Critères d'acceptation; OK si:

- Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY sont cohérentes avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.

Après l'inauguration réussie, simuler l'omission d'un nœud.

Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l'ETBN.

Critères d'acceptation; OK si:

- Après la ré-inauguration réussie, il n'y a pas de nœud omis dans la topologie logique. Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY ont été modifiées et sont cohérentes avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.

Après la ré-inauguration réussie, simuler l'ajout d'un nœud.

Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l'ETBN.

Critères d'acceptation; OK si:

- Après la ré-inauguration réussie, il existe des nœuds ajoutés dans la topologie logique. Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY ont été modifiées avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.
- Définir l'état d'inhibition comme "inhibition" dans l'inauguration.
- Surveiller et enregistrer la trame TTDP TOPOLOGY de l'ETBN.

Critères d'acceptation; OK si:

- Pas de nouvelle inauguration. Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY restent inchangées.

Essai 2: ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList pour topologie "double ETBN/CN max"

Condition initiale; Le réseau de l'ETB compte 31 rames. Chaque rame ne comporte que deux nœuds ETBN qui sont mutuellement redondants et la rame comporte deux réseaux de rame.

Dans le SUT, N est égale à 2.

Étapes de l'essai:

- 1) Le simulateur simule 30 rames. Chaque rame comporte deux nœuds ETBN qui sont mutuellement redondants et la rame comporte deux CN.

L'ETBN du SUT se trouve dans une rame séparée et le SUT connecte également deux CN. La direction 1 de la rame pointe vers le simulateur 1.

Critères d'acceptation; OK si:

- Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY sont cohérentes avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.
- 2) Après l'inauguration réussie, simuler l'omission d'un nœud.
- Critères d'acceptation; OK si:
- Après la ré-inauguration réussie, il n'y a pas de nœud omis dans la topologie logique. Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY ont été modifiées et sont cohérentes avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.
- 3) Après la ré-inauguration réussie, simuler l'ajout d'un nœud.

Critères d'acceptation; OK si:

- Après la ré-inauguration réussie, il existe des nœuds ajoutés dans la topologie logique. Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY ont été modifiées avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.

Essai 3: ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList pour topologie "ETBN max, Rame max, CN max"

Condition initiale; Le réseau de l'ETB compte 63 rames. Chaque rame ne comporte qu'un seul nœud ETBN.

Dans le SUT, N est égale à 1.

Étapes de l'essai:

- 1) Le simulateur simule 62 rames. Chaque rame ne comporte qu'un seul nœud ETBN et chaque nœud est connecté à un CN.

L'IUT est dans une rame séparée et l'IUT connecte également un CN.

La direction 1 de la rame pointe vers le simulateur 1.

Critères d'acceptation; OK si:

- Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY sont cohérentes avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.

2) Après l'inauguration réussie, simuler qu'un nœud a été omis.

Critères d'acceptation; OK si:

- Après la ré-inauguration réussie, il n'y a pas de nœud omis dans la topologie logique. Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY ont été modifiées avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.

3) Après la ré-inauguration réussie, simuler qu'un nœud a été ajouté.

Critères d'acceptation; OK si:

- Après la ré-inauguration réussie, le nœud ajouté est dans la topologie logique. Les valeurs de ownEtbnNb, nEtbnCst, nCnCst, cnToEtbnList dans la trame TTDP TOPOLOGY ont été modifiées et sont cohérentes avec les valeurs calculées par la topologie logique de l'IUT.

8.3.11 Suite d'essais: Défaillance/perde d'un ou de plusieurs nœuds

8.3.11.1 Objectif

Scénarios d'essai dans lesquels une topologie de train a été inaugurée et reconnue (InaugInhibition TRUE), puis subit la perte de l'un des ETBN. Il est supposé qu'au moins un des ETBN restants dans la topologie reconnue continue d'annoncer etbInhibition TRUE.

(TRANS-INHIBIT-2); Il convient que les ETBN restants conservent leur configuration (pas de nouvelle inauguration).

(TRANS-INHIBIT-3); Si un nœud terminal est perdu, son voisin doit détecter qu'il est lui-même devenu un nœud terminal et définir les ports d'extrémité en DISCARDING. Le nouveau nœud terminal évalue également s'il doit activer ses indicateurs de "raccourcissement" ou d'"allongement".

Cas particuliers de nœuds terminaux:

- Allongement; Si un nœud terminal (par exemple le nœud terminal de droite) est défaillant alors qu'il y a un autre ETBN externe consistant sur son côté droit (allongement), le voisin interne (gauche) doit déterminer qu'il s'agit d'un nouveau nœud terminal et définir son ou ses ports de droite en DISCARDING, éventuellement après un délai. Il se considère comme un nœud terminal lorsque les trames topologiques TTDP de tous les voisins connus (internes) du côté droit ont expiré, et ce même s'il entend le message TTDP HELLO sur ces ports provenant du nouveau voisin externe.
- Intermédiaire inconnu; Après qu'une topologie ait été reconnue et inaugurée (InaugInhibition TRUE), un ETBN d'une rame intermédiaire (inconnue) peut apparaître (voir "insertion tardive d'ETBN" dans une section ultérieure). Dans une telle situation, si un nœud terminal est perdu un ETBN de la topologie reconnue peut se déterminer comme étant lui-même le nœud terminal uniquement sur la base du délai d'attente de la trame TOPOLOGIE de ce côté.

8.3.11.2 Cas d'essais; Défaillance/perde d'un ou de plusieurs nœuds intermédiaires

Si un ou plusieurs ETBN intermédiaires (redondants ou non) sont perdus, les ETBN restants doivent conserver leur configuration car l'inauguration est bloquée. L'essai doit vérifier que les nœuds intermédiaires doivent garder leurs ports en FORWARDING, et que les nœuds terminaux doivent garder leurs ports d'extrémité en DISCARDING et les autres ports en FORWARDING.

Cas 1: Perte d'un seul et de plusieurs nœuds/rames intermédiaires

PICS; TRANS-INHIBIT-2.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN, A, B1, B2, C, D comme indiqué dans la Figure 42.

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B1 et B2 (SUT) comme ETBN redondants/ CN seul (8.3.2.5)
- ETBN C et D (SUT) comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

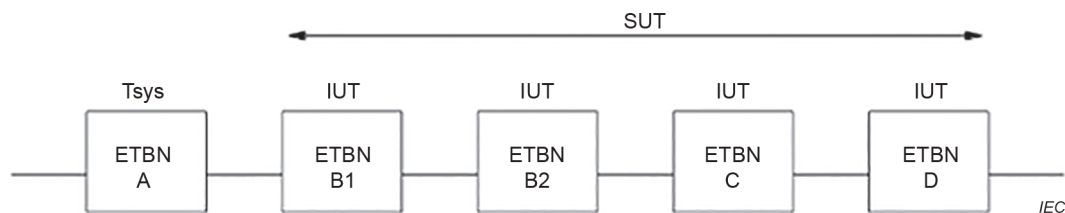


Figure 42 – Essai de perte des ETBN/rames intermédiaires lorsque l'inauguration est bloquée

Étapes de l'essai:

- 1) Introduire tous les ETBN ("inhibition false")
 - Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.
- 2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).
- 3) Mettre B1 hors tension
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité). Vérifier qu'aucune nouvelle inauguration n'a eu lieu.
- 4) Mettre B2 hors tension
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité). Vérifier qu'aucune nouvelle inauguration n'a eu lieu.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 2: Perte d'un noeud intermédiaire en cas de "rame intermédiaire inconnue"

PICS; TRANS-INHIBIT-3 (essai négatif de cette exigence).

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN A, B, C, D et E comme indiqué dans la Figure 43.

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C, D et E (SUT) comme ETBN/CN seul (8.3.2.2).

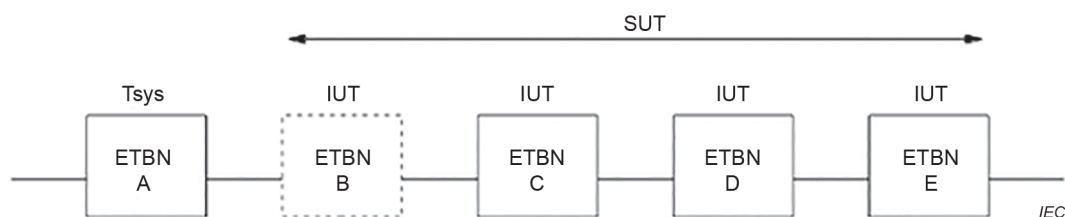


Figure 43 – Essai de perte de l'ETBN intermédiaire en cas de présence d'un "intermédiaire inconnu"

Étapes de l'essai:

- 1) Introduire A, C, D et E ("inhibition false")
 - Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert
- 2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN E dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité)
- 3) Introduire B (intermédiaire inconnu)

B ne sera pas en mesure d'inaugurer.

 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN E dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité). Vérifier qu'aucune nouvelle inauguration n'a eu lieu.
- 4) Mettre C hors tension

D a maintenant un nouveau voisin ETBN sur son côté gauche (B), mais B ne fait pas partie de la topologie utilisée pour etbTopoCnt. Mais comme A est également présent sur le côté gauche, D ne doit pas le considérer comme un nœud d'extrémité vers son côté gauche.

 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN E dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité). Vérifier qu'aucune nouvelle inauguration n'a eu lieu.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.11.3 Cas d'essais: Défaillance/perde d'un ou de plusieurs nœuds terminaux

Si le nœud terminal est perdu, un autre ETBN de la topologie inaugurée doit prendre le relais comme nœud terminal. En général, il s'agit de l'ancien voisin ETBN du nœud terminal perdu, bien qu'il existe des exceptions, comme lorsque ce nœud est un ETBN tardif ou un "intermédiaire inconnu".

Cas 1: Perte d'un seul ou de plusieurs nœuds/rames:

PICS; TRANS-INHIBIT-3.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN A, B, C, D1 et D2 comme indiqué dans la Figure 44.

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B et C (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN D1 et D2 (SUT) comme ETBN redondants/ CN seul (8.3.2.5).

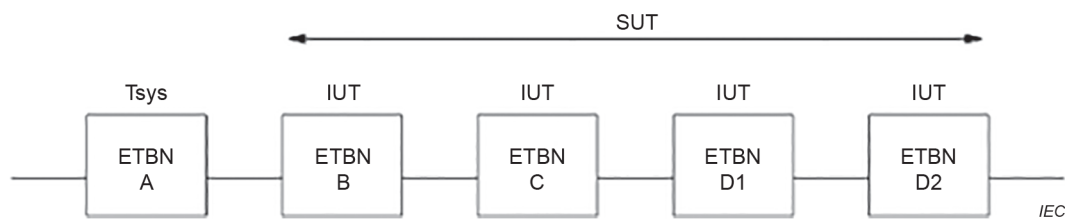


Figure 44 – Essai de la capacité à traiter la perte d'un nœud terminal

Étapes de l'essai:

- 1) Introduire tous les ETBN ("inhibition false")
 - Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.
- 2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D2 dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).
- 3) Mettre D2 hors tension
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D1 dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).
- 4) Mettre D1 hors tension
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN C dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 2: Perte d'un nœud terminal pendant l'allongement du train:

PICS; TRANS-INHIBIT-3.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN A, B, C, D et E comme indiqué dans la Figure 45.

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C, D et E (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

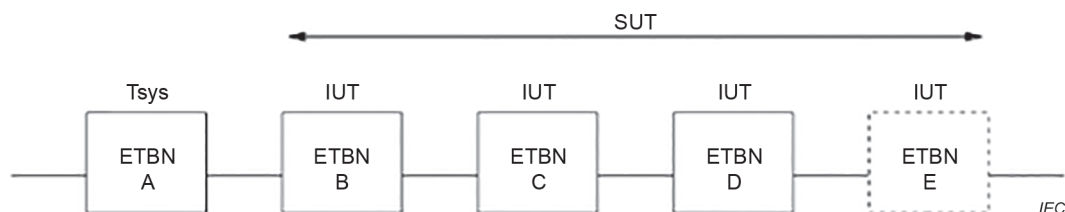


Figure 45 – Essai de la capacité à traiter la perte d'un nœud terminal pendant l'allongement

Étapes de l'essai:

- 1) Introduire A, B, C et D ("inhibition false")
 - Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre sous tension E (allongement)

- Vérifier que D conserve son rôle d'extrémité avec le(s) port(s) sur son côté droit en DISCARDING. Tous les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING. E est "extérieur" avec son propre etbTopoCnt.

4) Mettre D hors tension

- Vérifier que C prend le relais en tant qu'extrémité avec le(s) port(s) sur son côté droit en DISCARDING. Tous les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING. E reste "extérieur" avec son propre etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 3: Perte d'un nœud en cas de "rame intermédiaire tardive:

Étapes de l'essai:

1) Paramétrer l'inhibition (A),

- vérifier DISCARDING (E; extrémité droite), et FORWARDING (autres); (C dans l'état "NOT_INAUGURATED")

2) Introduire C (intermédiaire inconnu)

- vérifier DISCARDING (E; extrémité droite), et FORWARDING (autres)

3) Mettre E hors tension

- vérifier DISCARDING (D; extrémité droite), et FORWARDING (autres)

4) Mettre D hors tension

- vérifier DISCARDING (B; extrémité droite), et FORWARDING (autres); (C dans l'état "INAUGURATED" avec un autre etbTopoCnt)

PICS; TRANS-INHIBIT-3.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN A, B, C, D et E comme indiqué dans la Figure 46.

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C, D et E (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

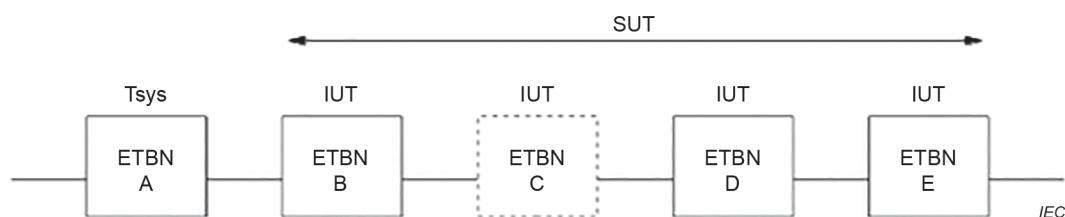


Figure 46 – Essai de la capacité à traiter la perte d'un nœud terminal lorsqu'un "intermédiaire tardif" est présent

Étapes de l'essai:

1) Introduire A, B, D et E ("inhibition false")

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

- 2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN E dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).
- 3) Introduire C (intermédiaire inconnu)
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN E dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).
- 4) Mettre E hors tension
 - Vérifier que D prend le relais en tant qu'extrémité avec le(s) port(s) sur son côté droit en DISCARDING. Tous les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING.
- 5) Mettre D hors tension
 - Vérifier que B prend le relais en tant qu'extrémité avec le(s) port(s) sur son côté droit en DISCARDING. Tous les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING. C est "extérieur" avec son propre etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

8.3.12 Suite d'essais; Nœud(s) tardifs/de reprise

8.3.12.1 Objectif

Comportement lors de l'essai pour traiter les scénarios avec "ETBN tardif" ou "ETBN de reprise" lorsque InaugInhibition est TRUE. Les deux cas suivants sont traités séparément;

- Intermédiaire; l'ETBN tardif ou de reprise est un nœud intermédiaire, interne à la topologie inaugurée (TRANS-INHIBIT-4, TRANS-INHIBIT-5).
- Externe; l'ETBN tardif ou de reprise est un nœud externe (externe à la topologie inaugurée). Ce cas implique le "déplacement" du port d'extrémité, une fonctionnalité dont la prise en charge est **facultative**. (TRANS-INHIBIT-1, TRANS-INHIBIT-6, TRANS-INHIBIT-7).

8.3.12.2 Cas d'essais: Nœud intermédiaire tardif/de reprise

Un ETBN intermédiaire tardif ou de reprise peut généralement être inclus dans la topologie inaugurée même si InaugInhibition est TRUE (NodeRecovery dans la figure 33 [2-5]). Les exceptions sont lorsque l'ETBN tardif appartient à une rame inconnue, ou lorsque pour une autre raison l'ETBN tardif ou de reprise ne peut pas calculer l'etbTopoCnt correspondant à la topologie reconnue.

Cas 1: Nœud intermédiaire "connu" tardif (dans une rame redondante)

PICS; TRANS-INHIBIT-4 (nœud tardif).

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN, A, B1, B2, C

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B1 et B2 (SUT) comme ETBN redondants/ CN seul (8.3.2.5)
- ETBN C (SUT) comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

- 1) Introduire A, B1, C ("inhibition false")
 - Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.
- 2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN C dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Introduire B2 (ETBN intermédiaire redondant)

- Vérifier que B2 est capable d'inaugurer et de calculer un etbTopoCnt correct (comme précédemment). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN C dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 2: Récupération d'un seul ETBN

PICS; TRANS-INHIBIT-4 (nœud de reprise).

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN A, B, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C et D (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

1) Introduire A, B, C et D ("inhibition false")

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre C hors tension

4) Mettre C sous tension

- Vérifier que C est capable d'inaugurer et de calculer un etbTopoCnt correct (comme précédemment). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 3: Récupération de plusieurs rames intermédiaires (rames de reprise, complètes ou incomplètes)

PICS; TRANS-INHIBIT-4 (nœud de reprise), TRANS-INHIBIT-5.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN, A, B1, B2, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B1 et B2 (SUT) comme ETBN redondants/ CN seul (8.3.2.5)
- ETBN C et (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

1) Introduire tous les ETBN ("inhibition false")

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN C dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre B2 et C hors tension

4) Introduire B2

Le nœud B2 devrait se retrouver dans l'état "not inaugurated", en calculant un etbTopoCnt différent puisqu'il ne "connaît" pas C. Néanmoins, l'essai n'interdit pas les implémentations où B2 atteint l'état inauguré avec le même etbTopoCnt que les autres nœuds (il pourrait utiliser des méthodes opportunistes basées sur les informations stockées).

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).
- Vérifier que B2 reste dans l'état "not inaugurated" avec un etbTopoCnt différent du reste, ou bien que B2 atteint l'état "inaugurated" avec le même etbTopoCnt que le reste.

5) Mettre C sous tension

- Vérifier que C et B2 sont capables d'inaugurer et de calculer un etbTopoCnt correct (comme précédemment). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans l'essai.

Cas 4: Nœud intermédiaire "inconnu" tardif (rame tardive)

PICS; TRANS-INHIBIT-5.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN A, B, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C et D (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

1) Introduire A, B et D ("inhibition false")

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre C sous tension

- Vérifier que C reste dans l'état "not inaugurated" (annonce d'un etbTopoCnt différent des autres). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 5: Récupération ou ETBN tardif lorsqu'un "intermédiaire inconnu" esst présent

PICS; TRANS-INHIBIT-5.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13), avec les ETBN, A, B1, B2, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B1 et B2 (SUT) comme ETBN redondants/ CN seul (8.3.2.5)
- ETBN C et D (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

1) Introduire A, B1, B2, D ("inhibition false")

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre C sous tension

- Vérifier que C reste dans l'état "not inaugurated" (annonce d'un etbTopoCnt différent des autres). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

4) Mettre B2 hors tension

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

5) Mettre B2 sous tension

Le nœud B2 devrait se retrouver dans l'état "not inaugurated", en calculant un etbTopoCnt différent en raison de la présence de l'ETBN C. Néanmoins, l'essai n'interdit pas les implémentations où B2 atteint l'état inauguré avec le même etbTopoCnt que les autres nœuds (il pourrait utiliser des méthodes opportunistes basées sur les informations stockées ou ignorer C pour d'autres raisons).

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité)
- Vérifier que B2 reste dans l'état "not inaugurated" avec un etbTopoCnt différent du reste, ou bien que B2 atteint l'état "inaugurated" avec le même etbTopoCnt que le reste.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans l'essai.

8.3.12.3 Cas d'essais: Nœud(s) terminal(s) de reprise tardif(s)

Cet essai couvre la fonctionnalité décrite en 8. 11. 3. La prise en charge de l'inclusion des nœuds d'extrémité tardifs ou de reprise (TRANS-INHIBIT-6) est facultative. Il n'existe pas d'essai spécifique pour TRANS-INHIBIT-7 (il est testé implicitement dans certains des essais répertoriés, mais cela suppose la prise en charge de TRANS-INHIBIT-6 aussi).

Cas 1: Nœud terminal "connu" tardif (dans une rame redondante)

PICS; TRANS-INHIBIT-6.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13) avec les ETBN; A, B, C1, C2

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B (SUT) comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN C1 et C2 (SUT) comme ETBN redondants/ CN seul (8.3.2.5)

Étapes de l'essai:

1) Introduire A, B et C1

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN C1 dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre C2 sous tension C2 (ETBN "externe" redondant)

- Vérifier que C2 est inclus dans la rame inaugurée et calculer l'etbTopoCnt approprié (comme les autres). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN C2 dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de balayage de l'essai.

Cas 2: Nœud terminal "connu" de reprise (dans une rame non redondante)

PICS; TRANS-INHIBIT-6.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13) avec les ETBN; A, B, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C et D (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

1) Introduire tous les ETBN

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre D hors tension

- Vérifier que C devient le nouveau nœud d'extrémité, avec le(s) port(s) ETB "de droite" en mode DISCARDING, tandis que les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING.

4) Mettre D sous tension

- Vérifier que D est inclus dans la rame inaugurée et peut calculer l'etbTopoCnt approprié (comme les autres). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 3: Plusieurs rames terminales de reprise (complètes ou incomplètes)

PICS; TRANS-INHIBIT-6.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13) avec les ETBN; A, B, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C et D (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

1) Introduire tous les ETBN

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre C et D hors tension

- Vérifier que B devient le nouveau nœud d'extrémité, avec le(s) port(s) ETB "de droite" en mode DISCARDING, tandis que les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING.

4) Mettre C sous tension

- Vérifier que B reste une extrémité avec son ou ses ports ETB "de droite" en DISCARDING. C est "extérieur" avec son propre etbTopoCnt.

5) Mettre D sous tension

- Vérifier que C et D sont inclus dans la rame inaugurée et peut calculer l'etbTopoCnt approprié (comme les autres). Vérifier également que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 4: Rame terminale de reprise pendant l'allongement du train

Cette configuration n'est pas censée fonctionner, c'est-à-dire qu'il ne convient pas qu'il soit possible d'inclure un nœud terminal de reprise pendant l'allongement, par exemple, lorsque des ETBN supplémentaires sont présents et échangent des messages TOPOLOGY (inhibition "false"). Ainsi, l'essai vise à vérifier que le nœud d'extrémité maintient son (ses) port(s) en DISCARDING.

PICS; TRANS-INHIBIT-6.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13) avec les ETBN; A, B, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C et D (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

1) Introduire A, B C

- Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.

2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)

- Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN C dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).

3) Mettre C hors tension

- Vérifier que B devient le nouveau nœud d'extrémité, avec le(s) port(s) ETB "de droite" en mode DISCARDING, tandis que les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING.

4) Mettre E sous tension (allongement)

D a une inhibition "False" de sorte que ses messages TOPOLOGY peuvent atteindre B. (Il existe d'autres cas d'allongement où deux rames inaugurées et bloquées sont connectées; le comportement dans ce scénario serait différent et ne constitue pas le sujet de cet essai).

- Vérifier que B reste une extrémité avec son ou ses ports ETB "de droite" en DISCARDING. D est "extérieur" avec son propre etbTopoCnt.

5) Mettre C sous tension

Maintenant, il convient que B garde son ou ses port(s) d'extrémité en DISCARDING. B ne peut pas considérer que C calcule un etbTopoCnt correct tant que d'autres ETBN (D) sont présents.

- Vérifier que B reste une extrémité avec son ou ses ports ETB "de droite" en DISCARDING. C et D sont "extérieurs" avec d'autres etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

Cas 5: Rame terminale de reprise avec une rame intermédiaire perdue

Cette configuration n'est pas censée fonctionner, c'est-à-dire qu'il ne convient pas qu'il soit possible d'inclure un nœud terminal de reprise lorsqu'il manque une rame dans la topologie interne. Il convient que le nœud terminal actuel détecte qu'il y a un décalage dans la topologie interne et garde le port d'extrémité en DISCARDING, car l'ETBN de récupération ne serait pas en mesure de calculer le même etbTopoCnt. Ainsi, l'essai vise à vérifier que le nœud d'extrémité maintient son (ses) port(s) en DISCARDING.

PICS; TRANS-INHIBIT-6.

Configuration d'essai; TTS2 (Figure 13) avec les ETBN; A, B, C, D

- ETBN A simulé par le système d'essai, ETBN/CN seul (8.3.2.2)
- ETBN B, C et D (SUT) chacun comme ETBN/CN seul (8.3.2.2)

Étapes de l'essai:

- 1) Introduire A, B C, D
 - Vérifier que les nœuds atteignent l'état inauguré avec le même etbTopoCnt, et que tous les ports ETB sont en état de transfert.
- 2) Définir "inhibition true" sur A (système d'essai)
 - Vérifier que tous les ports ETB du SUT sont en FORWARDING, à l'exception du côté "droit" de l'ETBN D dont le ou les ports ETB sont en DISCARDING (extrémité).
- 3) Mettre D hors tension
 - Vérifier que C devient le nouveau nœud d'extrémité, avec le(s) port(s) ETB "de droite" en mode DISCARDING, tandis que les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING.
- 4) Mettre B hors tension (rame intermédiaire perdue)
 - Vérifier que C reste en tant que nœud d'extrémité, avec le(s) port(s) ETB "de droite" en mode DISCARDING, tandis que les autres ports ETB du SUT sont en FORWARDING.
- 5) Mettre D sous tension

Maintenant, il convient que C garde son ou ses port(s) d'extrémité en DISCARDING. C ne peut pas considérer que D calcule un etbTopoCnt correct tant que d'autres rames internes (B) sont manquantes.

 - Vérifier que C reste une extrémité avec son ou ses ports ETB "de droite" en DISCARDING. D est "extérieur" avec d'autres etbTopoCnt.

Critères d'acceptation; Vérification réussie comme indiqué dans les étapes de l'essai.

9 Essai de conformité du TRDP

9.1 Généralités

Le présent article définit les exigences de conformité pour les essais de conformité du protocole temps réel de données de train (TRDP), spécifié dans l'IEC 61375 2-3.

Ces exigences sont utilisées pour déterminer les suites d'essais et les cas d'essai afin de déterminer si un système, en l'occurrence un ETBN exécutant le protocole TRDP, est conforme aux exigences établies pour le TRDP.

La Figure 47 représente le processus d'essai du système exécutant le protocole TRDP.

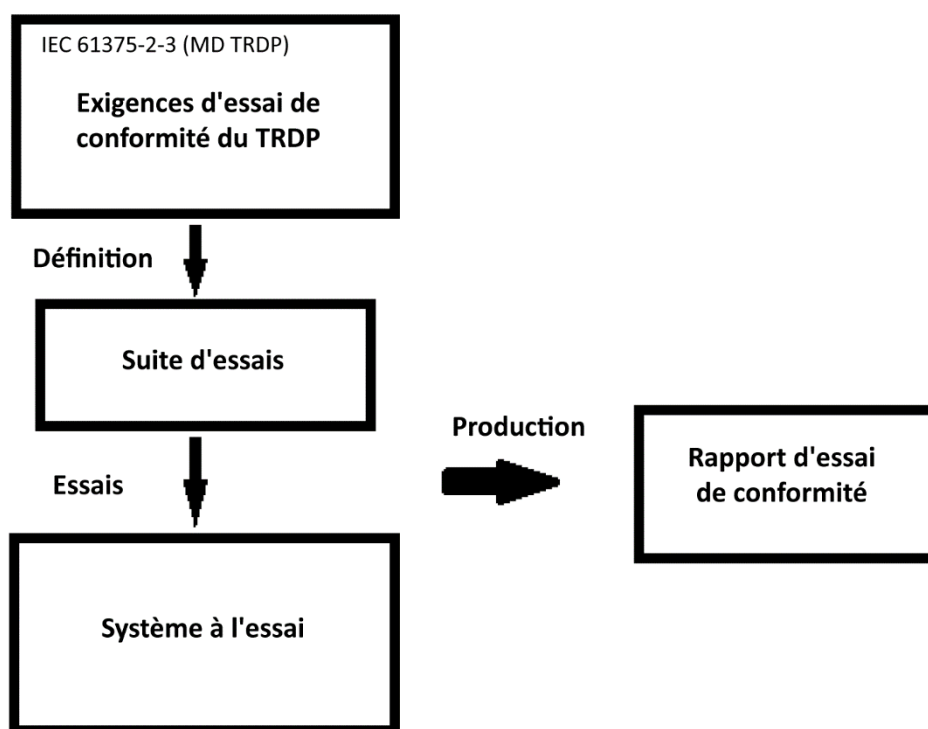


Figure 47 – Environnement d'essai

9.2 Exigences connexes

Comme indiqué dans l'IEC 61375-2-3:2015.

9.3 SUT et périmètre de l'essai

Le système soumis à l'essai (SUT) est celui qui met en œuvre la ou les normes de base à soumettre à l'essai; la Figure 48 représente un réseau de rame qui comporte différents ETBN ainsi que des commutateurs de rame. L'ordinateur portable d'essai doit être capable de communiquer avec les commutateurs et de contrôler l'exactitude du service TRDP en cours d'exécution.

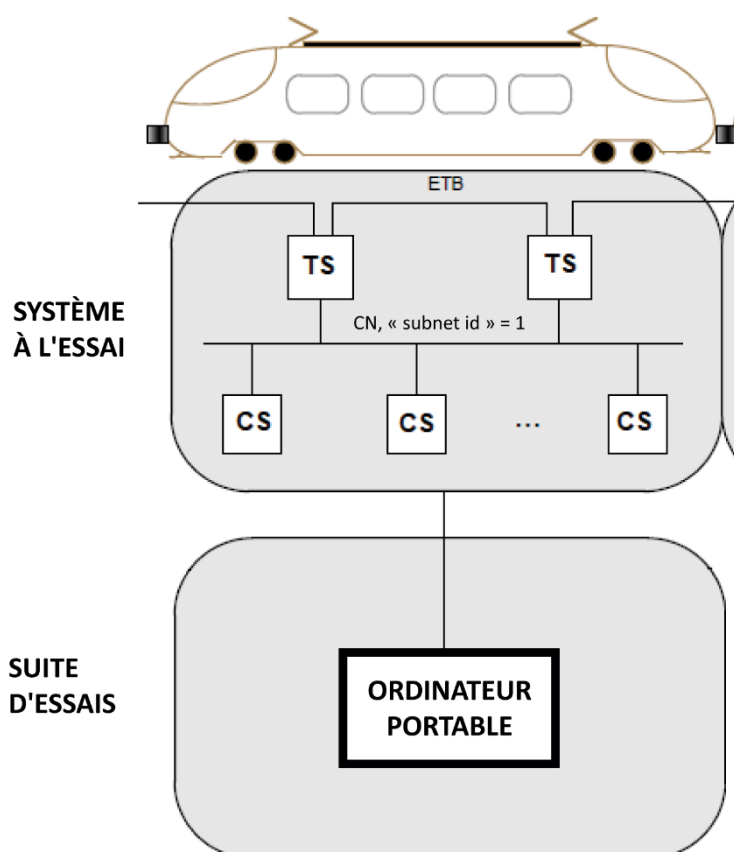


Figure 48 – Système soumis à l'essai

9.4 Formulaire PICS

9.4.1 Généralités

Le formulaire PICS fournit une déclaration des capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que de toute caractéristique qui a été omise (voir 4.1.3.1). L'Annexe B fournit les instructions nécessaires pour compléter le formulaire PICS.

9.4.2 Tableaux des formulaires PICS

9.4.2.1 Identification

Référence	Question	Réponse
TRDP_ID_001	Date de déclaration	
TRDP_ID_002	Numéro de série du formulaire PICS	

9.4.2.2 Mise en œuvre soumise à l'essai

Référence	Question	Exigence	Réponse
TRDP_IUT_001	Nom de la mise en œuvre	M	
TRDP_IUT_002	Numéro de version	M	
TRDP_IUT_003	Configuration spéciale	O	
TRDP_IUT_004	Tension d'alimentation	M	
TRDP_IUT_005	Courant d'alimentation	M	
TRDP_IUT_006	Autres informations	O	
NOTE 1 Le nom de la mise en œuvre correspond à l'identifiant de l'IUT indiqué par le fournisseur. L'essai de conformité spécifique est appliqué à l'entité identifiée par le nom de la mise en œuvre. NOTE 2 Ce numéro correspond au numéro de version de l'IUT. Lorsqu'un numéro de version est défini pour une IUT, aucun sous-système qui le compose ne peut évoluer sans un changement de ce numéro (l'architecture est figée et constitue une configuration). NOTE 3 Cette mention est indiquée si un formulaire PIXIT est fourni pour cette IUT. NOTE 4 Cette valeur indique la tension d'alimentation applicable. La tension d'alimentation est choisie parmi les valeurs spécifiées dans l'IEC 60571. NOTE 5 Cette valeur indique le courant d'alimentation maximal applicable. Le courant d'alimentation est choisi parmi les valeurs spécifiées dans l'IEC 60571. NOTE 6 Les autres informations correspondent aux informations que le client juge pertinentes pour l'identification de l'IUT.			

9.4.2.3 Fournisseur de l'IUT et/ou du client du laboratoire d'essai

Référence	Question	Exigence	Réponse
TRDP_supplier_001	Nom de l'entreprise	M	
TRDP_supplier_002	Nom du ou des contacts	M	
TRDP_supplier_003	Adresse	M	
TRDP_supplier_004	Numéro de téléphone	M	
TRDP_supplier_005	Numéro de télécopie	M	
TRDP_supplier_006	Adresse e-mail	M	
TRDP_supplier_007	Autres informations	O	

9.4.2.4 Identification des normes

Référence	Question	Réponse
TRDP_standards _001	Titre du document de spécification	
TRDP_standards _002	Numéro de référence IEC du document de spécification	
TRDP_standards _003	Date de publication du document de spécification	
TRDP_standards _004	Numéro de version du document de spécification	
TRDP_standards _005	Titre du document de conformité	
TRDP_standards _006	Numéro du document de conformité	
TRDP_standards _007	Date de publication du document de conformité	
TRDP_standards _008	Numéro de version du document de conformité	

9.4.2.5 Déclaration globale de conformité

Référence	Question	Exigence	Mise en œuvre
TRDP_global _001	Toutes les capacités obligatoires sont-elles mises en œuvre ?	M	<u>Oui</u> ☐

9.4.2.6 Formulaire PICS associé à un protocole TRDP général

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_GEN_001	Le protocole TRDP est-il utilisé pour l'échange de PD TCN et de MD TCN sur ETB ?	M	A.1	<u>Oui</u> []
TRDP_GEN_002	Les données de processus TRDP sont-elles envoyées avec UDP ?	M	A.2.3	Oui []
TRDP_GEN_003	Le port UDP de destination des données de processus est-il défini sur 17224 ?	M	A.2.3	Oui []
TRDP_GEN_004	Le port UDP/TCP de destination des données de messagerie est-il défini sur 17225 ?	M	A.2.3	Oui []
TRDP_GEN_005	Le port connu est-il utilisé pour recevoir des télégrammes de données de processus et des télégrammes de notification, de demande et de confirmation de données de messagerie UPD ?	O	A.2.3	Oui [] Non []
TRDP_GEN_006	Y a-t-il un port source privé différent du port connu utilisé pour envoyer des télégrammes de données de processus et pour envoyer des télégrammes de notification, de demande et de confirmation de données de messagerie UPD ?	O	A.2.3	Oui [] Non []
TRDP_GEN_007	Le CRC32 est-il utilisé conformément à l'IEEE 802.3 ?	M	A.3	Oui []
TRDP_GEN_008	Le calcul de CRC a-t-il été réalisé sur les données préparées pour transmission (format big-endian et alignement des octets) ?	M	A.3	Oui []
TRDP_GEN_009	Le CRC lui-même est-il ajouté au format big-endian ?	M	A.3	Oui []
TRDP_GEN_010	Est-il confirmé que les comlds 1..999 ne sont pas utilisés par l'application ?	M	A.3	Oui []
TRDP_GEN_011	Comld dans l'en-tête de chaque PDU	M	A.5	Oui []

9.4.2.7 Formulaire PICS associé aux données de processus

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_PD_001	Les PD-PDU sont-elles transmises ou sur demande entre un éditeur et un ou plusieurs abonnés en utilisant un service TRDP sans connexion et non confirmé ?	M	A.6.1	Oui []
TRDP_PD_002	L'échange des données de processus prend-il en charge le modèle de communication de type push suivant, défini dans l'IEC 61375-1 ? a) point à point, sans accusé de réception, le destinataire connaissant la source b) point à multipoint, cyclique sans accusé de réception, la source connaissant le destinataire (groupes de redondance, par exemple) c) point à multipoint, cyclique sans accusé de réception, la source ne connaissant pas le destinataire	O	A.6.3.1	Oui []
TRDP_PD_003	L'échange des données de processus prend-il en charge le modèle de communication de type pull suivant, défini dans l'IEC 61375-1 ? – Point à point, sans accusé de réception, le destinataire connaissant la source – Multipoint à point, sans accusé de réception, le destinataire ne connaissant pas la source – Point à multipoint, sans accusé de réception, le destinataire connaissant la source. Dans ce cas, un abonné dédié demande à l'éditeur prédéfini d'émettre sa PD-PDU – Multipoint à multipoint, sans accusé de réception, le destinataire ne connaissant pas la source. Dans ce cas, un abonné dédié demande à un ou plusieurs éditeurs inconnus d'émettre leur PD-PDU	O	A.6.3.2	Oui []
TRDP_PD_004	Un éditeur/abonné utilise-t-il une adresse de monodiffusion IP pour s'adresser à un abonné/éditeur connu ?	M	A.6.4	Oui []
TRDP_PD_005	Un éditeur/abonné utilise-t-il une adresse de multidiffusion IP pour s'adresser à des abonnés/éditeurs inconnus ?	M	A.6.4	Oui []
TRDP_PD_006	Un éditeur/abonné utilise-t-il une adresse de multidiffusion IP pour adresser un groupe d'abonnés/éditeurs connus ?	M	A.6.4	Oui []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_PD_007	La structure d'une PD-PDU est-elle définie dans la Figure A.11 de l'IEC 61375-2-3:2015 et dans la notation ASN.1 (explication supplémentaire dans le Tableau A.3 de l'IEC 61375-2-3:2015) ?	M	A.6.5	Oui []
TRDP_PD_008	La couche TRDP fournit-elle les primitives de service PD.publish/PD.unPublish/PD.putData/PD.activateRed/PD.deactivateRed/PD.request/PD.subscribe/PD.unsubscribe/PD.indicate/PD.poll (définies dans le Tableau A.4 de l'IEC 61375-2-3:2015) à l'utilisateur TRDP ?	M	A.6.6.1	Oui []
TRDP_PD_009	L'utilisateur TRDP a-t-il deux possibilités pour récupérer des données de processus; soit par un mécanisme d'interrogation généralement utilisé sous forme de tâches utilisateur cycliques, soit par le mécanisme d'indication où la couche TRDP envoie une notification à l'utilisateur lorsque de nouvelles données sont disponibles ou lorsqu'il y a une expiration du délai ?	M	A.6.6.2	Oui []
TRDP_PD_010	Les données de processus sont-elles préparées de manière cyclique par l'éditeur et remises à la couche TRDP en appelant la primitive PD.putData ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_011	Pour recevoir une demande, l'éditeur s'abonne-t-il ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_012	Les données associées figurant dans le tampon de réception du répondeur sont-elles marquées comme non valides tant que le premier télégramme de demande correspondant aux critères de filtrage de l'abonnement n'a pas été reçu ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_013	Un télégramme de demande entrant est-il rejeté avec des valeurs de paramètres "etbTopoCnt" et "opTrnTopoCnt" différentes des valeurs attendues (valeurs considérées stockées en local) ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_014	La couche TRDP utilise-t-elle les données de processus disponibles pour répondre à chaque demande entrante ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_015	L'adresse IP source du télégramme de demande est-elle utilisée comme adresse IP destinataire pour la réponse si l'adresse IP de réponse du télégramme de demande est 0 ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_016	Pour recevoir la réponse correspondant à une demande, le demandeur a-t-il besoin de s'abonner ?	M	A.6.6.3	Oui []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_PD_017	Les données associées figurant dans le tampon de réception de l'abonné sont-elles marquées comme non valides tant que le premier télégramme de réponse correspondant aux critères de filtrage de l'abonnement n'a pas été reçu ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_018	Les données de réponse associées figurant dans le tampon de réception de l'abonné sont-elles marquées comme non valides avant d'envoyer le télégramme de demande ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_019	La supervision de l'expiration du délai de la couche TRDP de l'abonné reprend-elle après l'envoi du télégramme de demande ?		A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_020	Avant l'envoi d'une demande, la couche TRDP compare-t-elle les compteurs de topologie soumis avec la demande aux compteurs de topologie réels ?	M	A.6.6.3	Oui []
TRDP_PD_021	Les données de processus sont-elles préparées de manière cyclique par l'éditeur et remises à la couche TRDP en appelant la primitive PD.putData ?	M	A.6.6.4	Oui []
TRDP_PD_022	La couche TRDP de l'éditeur envoie-t-elle les données dans le cycle configuré à l'adresse configurée ?	M	A.6.6.4	Oui []
TRDP_PD_023	La couche TRDP de l'éditeur envoie-t-elle les données seulement après avoir comparé les compteurs de topographie stockés en local soumis avec la publication aux compteurs de topographie réels et à au moins l'un des cas répertoriés dans le Tableau A.5 pour que les compteurs de topographie soient remplis ?	M	A.6.6.4	Oui []
TRDP_PD_024	Tout abonné s'abonne-t-il au télégramme de processus en utilisant le ComID, l'adresse IP destinataire et l'adresse IP source du télégramme de processus comme critères de filtrage possibles ?	O	A.6.6.4	Oui [] Non []
TRDP_PD_025	La supervision des expirations de délai à la couche TRDP de l'abonné démarre-t-elle après l'abonnement ?	M	A.6.6.4	Oui []
TRDP_PD_026	La supervision des expirations du délai de la couche TRDP de l'abonné reprend-elle après réception de la PD PDU correspondante ?	M	A.6.6.4	Oui []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_PD_027	La couche TRDP de l'éditeur compare-t-elle les compteurs de topographie du télégramme reçu aux compteurs de topographie réels et aux compteurs de topographie soumis avec l'abonnement et avec au moins l'un des cas répertoriés dans le Tableau A.5 pour que les compteurs de topographie soient remplis ?	M	A.6.6.4	Oui []
TRDP_PD_028	Les données sont-elles marquées comme non valides tant que le premier télégramme correspondant aux critères de filtrage de l'abonnement n'a pas été reçu ?	M	A.6.6.4	Oui []
TRDP_PD_029	Les primitives de service pour la gestion de la redondance sont-elles utilisées de la même façon pour l'éditeur du modèle de type pull et pour l'éditeur du modèle de type push ?	M	A.6.6.5	Oui []
TRDP_PD_030	Un appareil redondant appelle-t-il la primitive PD.activate pour démarrer la publication des données de processus associées aux comId marqués comme redondants s'il passe à l'état de maître de redondance ?	M	A.6.6.5	Oui []
TRDP_PD_031	Un appareil redondant appelle-t-il la primitive PD.deactivate pour démarrer la publication des données de processus associées aux ComId marqués comme redondants s'il passe à l'état d'esclave de redondance ?	M	A.6.6.5	Oui []
TRDP_PD_032	Les éditeurs de données de processus redondantes (identifiées par des ComId marqués comme redondants) sont-ils initialisés en mode esclave de redondance (publication désactivée) ?	M	A.6.6.5	Oui []
TRDP_PD_033	Avant l'envoi d'un télégramme, les compteurs de topographie du télégramme sont-ils comparés aux compteurs de topographie réels afin de s'assurer que l'application émettrice partage la vision réelle du réseau central de train et la vision opérationnelle du train ?	M	A.6.7	Oui []
TRDP_PD_034	Après réception d'un télégramme, les valeurs du compteur de topographie sont-elles vérifiées afin de s'assurer que l'appelant et le répondeur partagent une vision du réseau central de train et une vue opérationnelle du train identiques ?	M	A.6.7	Oui []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_PD_035	Un éditeur édite-t-il des PD-PDU (données) lorsqu'une durée de cycle définie s'achève (modèle de type push) et/ou lorsqu'il reçoit une demande envoyée par un abonné dédié ou un équipement de communication indépendant ?	M	A.6.8.1	Oui []
TRDP_PD_036	L'éditeur de PD-PDU envoyées par push applique-t-il un mécanisme de modélisation du trafic pour avoir une distribution uniforme des PD-PDU dans le temps pour ne pas surcharger les abonnés ?	M	A.6.8.1	Oui []
TRDP_PD_037	Le processus de publication de PD-PDU suit-il le diagramme d'états représenté à la Figure A.15 ?	O	A.6.8.1	Oui [] Non []
TRDP_PD_038	Un abonné dédié ou un équipement de communication indépendant demande-t-il à un ou plusieurs éditeurs d'envoyer leurs PD-PDU ?	O	A.6.8.2	Oui [] Non []
TRDP_PD_039	Le processus de demande de PD-PDU suit-il le diagramme d'états représenté à la Figure A.16 ?	O	A.6.8.2	Oui [] Non []
TRDP_PD_040	Le processus de réception de PD-PDU suit-il le diagramme d'états représenté à la Figure A.17 ?	O	A.6.8.2	Oui [] Non []

9.4.2.8 Formulaire PICS associé aux données de messagerie

9.4.2.8.1 Formulaire PICS associé au modèle de communication

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_001	Les MD prennent-elles en charge le modèle de communication "notification" ?	M	A.7.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_002	Les MD prennent-elles en charge le modèle de communication "demande sans confirmation" ?	M	A.7.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_003	Les MD prennent-elles en charge le modèle de communication "demande avec confirmation" ?	M	A.7.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_004	L'appelant est-il en mesure de déterminer à partir du type de demande si une réponse est planifiée ?	M	A.7.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_005	Le répondeur est-il en mesure de déterminer à partir du type de réponse si une réponse est planifiée ?	M	A.7.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_006	Le TRDP fournit-il deux mécanismes de transfert de MD (via UDP et TCP) ?	M	A.7.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_007	Les différentes primitives de service du transfert UDP et du transfert TCP sont-elles mélangées ?	M	A.7.1	<u>Oui</u> []

9.4.2.8.2 Formulaire PICS associé au modèle de communication et à l'adressage

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_008	L'échange de MD prend-il en charge le modèle de communication de type push suivant, défini dans l'IEC 61375-1 ? a) point à point, apériodique avec acquittement, la source connaissant le destinataire; b) point à point, apériodique sans acquittement, la source connaissant le destinataire; c) point à multipoint, apériodique avec acquittement, la source connaissant le destinataire; d) point à multipoint, apériodique sans acquittement, la source connaissant le destinataire; e) point à multipoint, apériodique avec acquittement, la source ne connaissant pas le destinataire; f) point à multipoint, apériodique sans acquittement, la source ne connaissant pas le destinataire.	O	A.7.3.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_009	L'échange de MD prend-il en charge le modèle de communication de type pull suivant, défini dans l'IEC 61375-1 ? a) point à point, apériodique avec acquittement, le destinataire connaissant la source; b) point à point, apériodique sans acquittement, le destinataire connaissant la source; c) point à multipoint, apériodique avec acquittement, le destinataire connaissant la source; d) point à multipoint, apériodique sans acquittement, le destinataire connaissant la source; e) point à multipoint, apériodique au premier acquittement, le destinataire ne connaissant pas la source; f) point à multipoint, apériodique sans acquittement, le destinataire ne connaissant pas la source.	O	A.7.3.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_010	L'appelant MD utilise-t-il une adresse de monodiffusion ou multidiffusion IP pour l'adressage au(x) répondeur(s) connu(s) ?	M	A.7.4	<u>Oui</u> []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_011	L'appelant MD utilise-t-il une adresse de multidiffusion IP pour l'adressage aux répondeurs inconnus ?	M	A.7.4	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_012	Le répondeur MD répond-il à l'adresse de monodiffusion de l'appelant ?	M	A.7.4	<u>Oui</u> []

9.4.2.8.3 Formulaire PICS associé à une MD-PDU

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_013	La structure d'une MD-PDU est-elle définie dans la Figure A.19 de l'IEC 61375-2-3:2015 et dans la notation ASN.1 (explication supplémentaire dans le Tableau A.18 de l'IEC 6137523:2015) ?	M	A.7.5	<u>Oui</u> []

9.4.2.8.4 Formulaire PICS associé aux primitives de service de la couche TRDP

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_014	L'appelant fournit-il la primitive de service MD.request/MD.indicate/MD.confirm/MD.abort à l'utilisateur TRDP ?	M	A.7.6.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_015	Le répondeur fournit-il la primitive de service MD.addListener/MD.updateListene r/MD.remListener/MD.indicate/MD .reply/MD.release à l'utilisateur TRDP ?	M	A.7.6.1	<u>Oui</u> []

9.4.2.8.5 Formulaire PICS associé aux règles de filtrage de la couche TRDP

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_016	La primitive de service MD.addListener permet-elle de définir les SourceURI et DestinationURI pour filtrer les télégrammes MD reçus en fonction des règles suivantes ?	O	A.7.6.3	<u>Oui</u> [] <u>NON</u> [] ?

9.4.2.8.6 Formulaire PICS associé à la couche TRDP de l'appelant

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_019	Le message est-il rejeté si aucun des cas répertoriés dans le Tableau A.21 de l'IEC 61375-2-3:2015 n'a la valeur TRUE lorsque l'appelant demande à envoyer un message et à vérifier les compteurs de topographie ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_020	L'identifiant de session du message de notification est-il défini sur 0 ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_021	Chaque session demande-réponse/demande-réponse-confirmation est-elle identifiée par un UUID de 16 octets conformément à la RFC 4122, version en cours, pour garantir l'unicité de l'identificateur de session ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_022	L'identifiant de session est-il calculé du côté appelant dans la couche TRDP puis transmis via chaque message avant d'être utilisé des côtés appelant et répondeur afin d'identifier l'appelant correspondant et la session de réponse ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_023	La valeur du délai d'expiration du ou des messages de réponse est-elle définie par l'utilisateur TRDP (appelant) ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_024	La couche TRDP attend-elle les messages de réponse entrants (MsgType 'Mp', 'Mq' ou 'Me') ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_025	Tous les messages de réponse entrants relatifs à la session d'appelant (identifiés par l'identifiant de session reçu) sont-ils aussitôt communiqués à l'utilisateur TRDP ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_026	La session d'appelant est-elle clôturée lorsque le nombre planifié de réponses entrantes est atteint et qu'il ne reste aucune confirmation en attente de la part de l'utilisateur TRDP (appelant) ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_027	La couche TRDP enclenche-t-elle le minuteur selon le délai d'expiration de confirmation de la réponse spécifié et attend-elle la confirmation de l'utilisateur TRDP (appelant) lorsque le répondeur souhaite obtenir une confirmation (MsgType 'Mq') ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_028	La confirmation utilise-t-elle l'URI source reçu dans le message de réponse en tant qu'URI destinataire ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_029	La couche TRDP envoie-t-elle un message de confirmation (MsgType 'Mc') au répondeur après avoir obtenu la confirmation de l'utilisateur TRDP (appelant) ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_030	Un message de confirmation ne contient-il aucune donnée utilisateur et est-il uniquement envoyé en monodiffusion ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_031	L'utilisateur TRDP (appelant) veille-t-il à envoyer la confirmation selon le délai défini par le paramètre ReplyTimeOut de la réponse ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_032	L'utilisateur TRDP (appelant) est-il informé qu'il manque des confirmations et que la session d'appelant va être clôturée lorsque le nombre de réponses entrantes est atteint et que le minuteur du délai de confirmation expire alors que certaines confirmations de l'utilisateur TRDP (appelant) sont toujours en attente ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_033	En fonction de la valeur donnée du paramètre 'MaxNumRetries', la couche TRDP répète-t-elle la demande deux fois avant d'informer l'utilisateur TRDP (appelant) de l'absence de réponse et ferme-t-elle la session d'appelant si le minuteur du délai de réponse expire en raison d'une absence de réponse et si le nombre de répondeurs prévu est égal à 1 ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_034	La couche TRDP informe-t-elle son utilisateur TRDP (appelant) de l'expiration du délai et du nombre de réponses manquantes lorsque le minuteur du délai de réponse expire et que le nombre de répondeurs prévu est supérieur à 1 alors que certaines réponses sont toujours en attente ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_035	La session d'appelant est-elle clôturée lorsque toutes les confirmations demandées ont été envoyées ou que le minuteur du délai correspondant a expiré ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_036	Le nombre total de réponses est-il communiqué à l'utilisateur TRDP (appelant) et la session d'appelant est-elle clôturée lorsque le nombre de répondeurs est inconnu (paramètre NoOfRepliers = 0) et que le minuteur du délai de réponse expire ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_037	Aucune retransmission des messages de demande n'est-elle effectuée en cas d'utilisation du protocole TCP ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_038	Le protocole TRDP permet-il à l'interface de poursuivre la transmission après que la connexion ait été perdue pour le protocole TCP utilisé ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_039	Le message est-il rejeté lorsque la couche TRDP reçoit un message de réponse (MsgType 'Mp', 'Mq' ou 'Me') sans avoir ouvert de session d'appelant pour l'identifiant en question ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_040	Les valeurs du compteur de topographie obtenues pendant l'ouverture de la session d'appelant sont-elles utilisées dans l'ensemble de la session (pour les messages de demande et de confirmation) ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_041	Le message est-il rejeté lorsqu'un utilisateur TRDP reçoit un message de réponse avec des valeurs du compteur de topographie différentes des valeurs prévues ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_042	L'identifiant de session est-il détruit, la session est-elle clôturée et les minuteurs en fonctionnement sont-ils interrompus si un utilisateur TRDP abandonne une session (ouverte), par exemple après une modification de la topologie du train ?	M	A.7.8.1	<u>Oui</u> []

9.4.2.8.7 Formulaire PICS associé à la couche TRDP du répondeur

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_043	Chaque utilisateur TRDP (répondeur) qui souhaite recevoir des MD s'enregistre-t-il en tant que récepteur de celles envoyées à l'URI en question (en mono- ou multidiffusion) ou de celles d'un paramètre ComId spécifique ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_044	Tous les messages entrants sont-ils comparés aux compteurs de topographie réels ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_045	Tous les messages de réponse entrants relatifs à la session d'appelant (identifiés par l'identifiant de session reçu) sont-ils aussitôt communiqués à l'utilisateur TRDP ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_046	Tous les messages entrants sont-ils comparés aux récepteurs enregistrés ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_047	Tout message à un récepteur non enregistré ou à un récepteur ayant prévu une autre valeur des compteurs de topographie est-il rejeté ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDPM_D_048	Un message d'erreur (MsgType = 'Me') est-il envoyé en indiquant l'erreur avec replyStatus == -3 (aucune instance de répondeur) en cas de message de demande monodiffusé à un récepteur non enregistré ou à un récepteur ayant prévu une autre valeur relative aux compteurs de topographie ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_049	Le message est-il transféré au récepteur concerné en cas de réception d'un message de notification (MsgType 'Mn') ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_050	Le minuteur du délai d'expiration est-il déclenché selon le délai de réponse spécifié, le message est-il transféré au récepteur concerné et la couche TRDP attend-elle la primitive MD.reply du récepteur lors de la réception d'un message de demande (MsgType 'Mr') ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_051	Le message reçu est-il rejeté et un message d'erreur (MsgType = 'Me') est-il envoyé en indiquant l'erreur avec replyStatus == -4 (aucune mémoire (côté répondeur)) si, en raison d'un manque de ressources, une session de réponse ne peut pas être ouverte ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_052	Le message de demande est-il rejeté lorsqu'un message de demande (MsgType 'Mr') est reçu pour une session de réponse ouverte avec l'identifiant correspondant alors que la primitive MD.reply du récepteur est en attente de réception ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_053	La couche TRDP envoie-t-elle à l'appelant (en fonction de la primitive MD.reply du récepteur) un message de réponse avec confirmation (MsgType 'Mq') ou sans confirmation (MsgType 'Mp') après avoir reçu la primitive MD.reply de l'utilisateur TRDP (récepteur) ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_054	Un message de réponse est-il envoyé uniquement en monodiffusion en utilisant l'adresse IP et l'URI source du message de demande associé en tant qu'adresse IP destinataire et en tant qu'URI destinataire ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_055	La primitive MD.reply d'un récepteur utilise-t-elle comme adresse IP source l'adresse IP du récepteur et comme URI source l'URI unique (section utilisateur) du récepteur ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_056	La session de réponse est-elle clôturée lorsqu'un message de réponse sans confirmation (MsgType 'Mp') a été envoyé ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_057	Le minuteur du délai d'expiration de la session de réponse est-il redémarré selon le délai de confirmation spécifié lorsqu'un message de réponse avec confirmation (MsgType 'Mq') a été envoyé ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_058	La couche TRDP répète-t-elle l'envoi du message de réponse (MsgType 'Mq' ou 'Mp') à l'appelant en incrémentant le compteur de séquences lorsqu'un message de demande (MsgType 'Mr') est reçu avec un compteur de séquences différent pour une session de réponse déjà ouverte lorsque la couche TRDP a reçu le message MD.reply envoyé par l'utilisateur TRDP (répondeur) ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>
TRDP_MD_059	Le minuteur du délai d'expiration de la session de réponse est-il redémarré selon le délai de confirmation spécifié après un nouvel envoi du message de réponse ?	M	A.7.8.2	<u>Oui []</u>

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_060	Le message de demande est-il rejeté lorsqu'un message de demande (MsgType 'Mr') est reçu pour une session de réponse déjà ouverte et le même compteur de séquences que celui reçu précédemment ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_061	Le récepteur correspondant est-il informé et la session est-elle clôturée lorsqu'un message de confirmation (MsgType 'Mc') est reçu pour une session de réponse ouverte avec l'identifiant de session reçu ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_062	Le message est-il rejeté lorsqu'un message de confirmation (MsgType 'Mc') est reçu sans session de réponse ouverte avec l'identificateur correspondant ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_063	La session de réponse est-elle clôturée lors de l'expiration du minuteur du délai d'une session de réponse ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_064	Le récepteur est-il informé en cas d'expiration du délai lié à l'absence de confirmation ou de primitive MD.reply du récepteur ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_065	Les valeurs du compteur de topographie obtenues dans une primitive de service MD.addListener sont-elles utilisées pour les futures sessions de réponses, sauf si elles sont mises à jour par l'utilisateur (primitive de service MD.updateListener) ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_066	Le message est-il rejeté lorsqu'un utilisateur TRDP reçoit un message de demande avec des valeurs du compteur de topographie différentes des valeurs prévues (voir Tableau A.21 de l'IEC 61375-2-3) ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_067	Les minuteurs en fonctionnement sont-ils interrompus, l'identificateur de session est-il détruit et la session est-elle clôturée si, au cours d'une session ouverte, un utilisateur TRDP retire ou met à jour un récepteur ?	M	A.7.8.2	<u>Oui</u> []

9.4.2.8.8 Formulaire PICS associé à la gestion des connexions TCP

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_068	La première connexion TCP entre l'appelant et le dispositif répondeur demande-t-elle l'ouverture d'une connexion lorsqu'aucune connexion n'a encore été établie auparavant ?	M	A.7.9	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_069	L'appelant clôture-t-il une connexion TCP existante (extrémité active) dans les cas suivants ? – un signal indiquant que la connexion TCP sera clôturée a été reçu; ☐ le protocole TRDP est éteint ou réinitialisé; – un délai a expiré, la connexion TCP n'ayant pas été utilisée pendant un certain temps.	M	A.7.9	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_070	Le répondeur utilise-t-il la connexion ouverte par l'appelant ?	M	A.7.9	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_071	Le répondeur clôture-t-il une connexion TCP existante (extrémité passive) dans les cas suivants ? – un signal indiquant que la connexion TCP sera clôturée a été reçu; ☐ le protocole TRDP est éteint ou réinitialisé; – une autre connexion TCP a été ouverte pour le même appareil de l'appelant et l'ancienne connexion n'est plus utilisée pendant un temps défini.	M	A.7.9	<u>Oui</u> []

9.4.2.8.9 Formulaire PICS associé au serveur d'écho de données de messagerie

Référence	Question	Exigence	Réf.	Mise en œuvre
TRDP_MD_072	Les dispositifs terminaux qui prennent en charge les données de messagerie TRDP assurent-ils une fonction d'écho de données de messagerie ?	O	A.8	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_073	L'écho des données de messagerie est-il mis en œuvre dans la couche TRDP ?	O	A.8	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_074	Les données utilisateur du message renvoyé correspondent-elles à la copie des données utilisateur reçues ?	O	A.8	<u>Oui</u> []
TRDP_MD_075	Un message d'écho est-il créé et renvoyé à la source lorsque les données de messagerie arrivent avec le paramètre ComId d'écho ?	O	A.8	<u>Oui</u> []

9.5 Essai de données de messagerie

9.5.1 Cadre d'essais

Tableau de connectivité CRC; La bibliothèque TRDP est intégrée dans le logiciel de contrôle ETBN. Le système d'essai doit être capable d'envoyer/recevoir des télégrammes UDP/TCP vers/depuis l'ETBN.

Il est nécessaire de disposer de l'outil "Ethernet bus analyzer tool" pour tester la communication entre le système d'essai et l'ETBN. L'"Ethernet bus analyzer tool" pourrait être défini comme un outil logiciel permettant de capturer les trames Ethernet, de les disséquer et de les analyser. Par exemple; "Wireshark".

9.5.2 Essai de modèle de communication

9.5.2.1 Objectif de l'essai

Tester l'exactitude du modèle de communication des données de messagerie TRDP. Le modèle de communication est constitué d'un Appelant et d'un Répondeur.

9.5.2.2 Les données de messagerie TRDP prennent en charge les notifications (demande sans réponse)

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_001
TITRE	Prise en charge des notifications par les données de messagerie TRDP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le système d'essai reçoit correctement les messages de notification de l'ETBN.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier que le champ MsgType du message reçu est égal à '4D6E'H ('Mn'), télégramme de type "Demande sans réponse". Étape 5; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Une trame est reçue avec un identifiant MsgType (notification) approprié. Comme il s'agit d'un message de notification, aucun message de réponse n'est envoyé.

9.5.2.3 Les données de messagerie TRDP prennent en charge les demandes sans confirmation (demande avec réponse mais sans confirmation)

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_002
TITRE	Prise en charge des demandes sans confirmation par les données de messagerie TRDP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le système d'essai envoie une demande et attend une réponse, mais sans confirmation.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN depuis le port=17225. Étape 4; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D72'H ('Mr'), datagramme de type "Demande avec réponse". Étape 5; Vérifier qu'un message de réponse est reçu en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 6; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 7; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un datagramme de demande avec réponse est envoyé à l'ETBN et une réponse sans confirmation est reçue en retour. Aucun message de confirmation n'étant attendu, aucun message de confirmation n'est envoyé.

9.5.2.4 Les données de messagerie TRDP prennent en charge les demandes avec confirmation (demande avec réponse et confirmation)

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_003
TITRE	Prise en charge des demandes avec confirmation par les données de messagerie TRDP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le système d'essai envoie une demande et attend une réponse. Un message de confirmation est nécessaire pour une communication réussie.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN depuis le port=17225. Étape 4; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D72'H ('Mr'), datagramme de type "Demande avec réponse". Étape 5; Vérifier qu'un message de réponse est reçu en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 6; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 7; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D63'H ('Mc'), datagramme de type "confirmer".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un datagramme de demande avec réponse est envoyé à l'ETBN et une réponse avec un datagramme de confirmation est reçue en retour. Un message de confirmation est envoyé à l'ETBN pour mettre fin à la communication.

9.5.2.5 Les données de messagerie TRDP fournissent des mécanismes UDP pour transmettre des MD

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_004
TITRE	Les données de messagerie TRDP fournissent des mécanismes UDP pour transmettre des MD
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le système d'essai reçoit correctement les messages de notification de l' ETBN via UDP.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	L'ETBN et le système d'essai doivent être préparés pour la communication UDP. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames UDP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier que le champ MsgType du message reçu est égal à '4D6E'H ('Mn'), télégramme de type "Demande sans réponse", et qu'il s'agit d'une trame UDP.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: L'ETBN reçoit une trame UDP de notification.

9.5.2.6 Les données de messagerie TRDP fournissent des mécanismes TCP pour transmettre des MD

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_005
TITRE	Les données de messagerie TRDP fournissent des mécanismes TCP pour transmettre des MD
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le système d'essai reçoit correctement les messages de notification de l' ETBN via TCP.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	L'ETBN et le système d'essai doivent être préparés pour la communication TCP. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour se cibler sur les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier que le champ MsgType du message reçu est égal à '4D6E'H ('Mn'), télégramme de type "Demande sans réponse", et qu'il s'agit d'une trame TCP.
CONDITIONS FINALES	
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le commutateur reçoit une trame TCP de notification.

9.5.2.7 Le transfert TRDP UDP et le transfert TRDP TCP ne sont pas mélangés

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_006
TITRE	Le transfert TRDP UDP et le transfert TRDP TCP ne sont pas mélangés
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le TRDP doit fournir deux mécanismes pour transmettre les données des messagerie (via UDP et via TCP); les différentes primitives de service des deux options ne doivent pas être mélangées.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	L'ETBN et le système d'essai doivent être préparés pour la communication. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour se cibler sur les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN depuis le port=17225. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D72'H ('Mr'), datagramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier qu'il s'agit d'un type de trame TCP. Étape 7; Vérifier que le niveau utilisateur TRDP au sein de l'ETBN n'est pas informé de la réception d'un message TCP. Étape 8; Vérifier que l'ETBN n'envoie pas de message de réponse. Étape 9; Vérifier qu'aucune retransmission du message de demande n'est effectuée (étant donné que la configuration TCP est utilisée dans le système d'essai). Étape 10; Vérifier que l'utilisateur TRDP du système d'essai est informé que la retransmission n'est pas effectuée.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Il n'y a pas de retransmission du message de demande puisqu'il fait partie du type de communication UDP, et que les primitives de différents protocoles ne sont pas mélangées.

9.5.3 Essai de modèle de communication et d'adressage

9.5.3.1 Objectif de l'essai

Tester l'exactitude du modèle de communication des données de messagerie TRDP. L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Push et Pull.

Dans le modèle de communication Push, l'ETBN (appelant) est la source du message, et le système d'essai (répondre) est le destinataire des données du message.

Dans le modèle de communication Pull, le système d'essai (appelant) est le destinataire du message, et l'ETBN (répondre) est la source des données du message.

9.5.3.2 Point à point, apériodique avec acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_007
TITRE	Point à point, apériodique avec acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Push, point à point, apériodique avec acquittement (réponse), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et un ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI envoyé contient un URI de monodiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion. Étape 8; Vérifier que le champ dataSet ne contient aucune information. Étape 9; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé depuis l'ETBN, port=17225. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion. Étape 13; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – demande d'informations sur le répertoire du train, ComId = 102). Étape 14; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé de la réponse.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, et un message de réponse est envoyé en retour, avec les champs appropriés.

9.5.3.3 Point à point, apériodique sans acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_008
TITRE	Point à point, apériodique sans acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Push, point à point, apériodique sans acquittement (réponse), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et un ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé depuis l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType est égal à '4D6E'H ('Mn'), télégramme de type "Demande sans réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI contient un URI de monodiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion. Étape 8; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 9; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé en retour à l'ETBN dans le port=17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de notification est envoyé par l'appelant, avec les champs appropriés, et aucun message de réponse n'est envoyé en retour.

9.5.3.4 Point à Multipoint, apériodique avec acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_009
TITRE	Point à Multipoint, apériodique avec acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Push, point à multipoint, apériodique avec acquittement (réponse), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier que le champ dataSet ne contient aucune information. Étape 9; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé depuis les deux ETBN, port=17225. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion. Étape 13; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102).
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, avec les champs appropriés, et un message de confirmation est envoyé en retour.

9.5.3.5 Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_010
TITRE	Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (réponse), la source connaissant le destinataire
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Push, point à multipoint, apériodique sans acquittement (réponse), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé depuis les ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn'), télégramme de type "Demande sans réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 9; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé aux ETBN, port=17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de notification est envoyé par l'appelant, avec les champs appropriés, et aucun message de réponse n'est envoyé en retour.

9.5.3.6 Point à Multipoint, apériodique avec acquittement (réponse), la source ne connaissant pas le destinataire

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_011
TITRE	Point à Multipoint, apériodique avec acquittement, la source ne connaissant pas le destinataire
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Push, point à multipoint, apériodique avec acquittement (réponse), où la source ne connaît pas le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType des messages envoyés est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier qu'aucune information n'est envoyée dans le dataSet. Étape 9; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé en retour par les ETBN, port=17225, étant donné que la source ne connaît pas le destinataire (IEC 61375-1 Section; 7.2.3.3). Étape 10; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé de cet événement.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, avec les champs appropriés, et étant donné que la source ne connaît pas le destinataire, aucun message de confirmation n'est envoyé en retour par les appelants.

9.5.3.7 Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (réponse), la source ne connaissant pas le destinataire

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_012
TITRE	Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (réponse), la source ne connaissant pas le destinataire
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Push, point à multipoint, apériodique sans acquittement (réponse), où la source ne connaît pas le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont reçues à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé depuis les ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType est égal à '4D6E'H ('Mn'), télégramme de type "Demande sans réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 9; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé aux ETBN, port=17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de notification est reçu par l'appelant, avec les champs appropriés, et aucun message de réponse n'est envoyé en retour.

9.5.3.8 Point à point, apériodique avec acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_013
TITRE	Point à point, apériodique avec acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Pull, point à point, apériodique avec acquittement (confirmer), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et un ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI envoyé contient un URI de monodiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion. Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 9; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 11; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 12; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé de la réponse. Étape 13; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port 17225. Étape 14; Vérifier que l'identifiant comId est égal à 0, étant donné qu'il s'agit d'un message de confirmation de données de messagerie. Étape 15; Vérifier que le champ dataSetLength est égal à 0, car il s'agit d'un datagramme d'acquittement Étape 16; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source reçu dans le message de réponse est utilisé. Étape 17; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, un message de réponse est envoyé en retour, et un message de confirmation met fin à la communication, le tout avec des champs appropriés.

9.5.3.9 Point à point, apériodique sans acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_014
TITRE	Point à point, apériodique sans acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Pull, point à point, apériodique sans acquittement (confirmer), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et un ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI envoyé contient un URI de monodiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion. Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 9; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion. Étape 13; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 14; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé des réponses.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, et un message de réponse est envoyé en retour, sans message de confirmation mettant fin à la communication, le tout avec des champs appropriés.

9.5.3.10 Point à Multipoint, apériodique avec acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_015
TITRE	Point à Multipoint, apériodique avec acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Pull, point à multipoint, apériodique avec acquittement (confirmer), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI envoyé contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis les ETBN, port=17225. Étape 9; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 11; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 12; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé des réponses. Étape 13; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé aux commutateurs de train, port 17225. Étape 14; Vérifier que l'identifiant comId est égal à 0, étant donné qu'il s'agit d'un message de confirmation de données de messagerie. Étape 15; Vérifier que le champ dataSetLength est égal à 0, car il s'agit d'un datagramme d'acquittement Étape 16; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source reçu dans le message de réponse est utilisé. Étape 17; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de monodiffusion.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, les messages de réponse sont envoyés en retour, et des messages de confirmation mettent fin à la communication, le tout avec des champs appropriés.

9.5.3.11 Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_016
TITRE	Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (confirmer), le destinataire connaissant la source
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Pull, point à multipoint, apériodique sans acquittement (confirmer), où la source connaît le destinataire.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType des messages envoyés est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI envoyé contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis les ETBN, port=17225. Étape 9; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 13; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé des réponses. Étape 14; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé aux ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, et des messages de réponse sont envoyés en retour, sans message de confirmation mettant fin la communication, le tout avec des champs appropriés.

9.5.3.12 Point à Multipoint, apériodique au premier acquittement (confirmer), le destinataire ne connaissant pas la source

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_017
TITRE	Point à Multipoint, apériodique au premier acquittement (confirmer), le destinataire ne connaissant pas la source
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Pull, point à multipoint, apériodique au premier acquittement (confirmer), où le destinataire ne connaît pas la source.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType des messages envoyés est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI envoyé contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis les ETBN, port=17225. Étape 9; Vérifier que chaque message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 13; Vérifier que l'utilisateur TRDP n'est informé que du premier acquittement, les autres réponses sont ignorées. Étape 14; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé aux ETBN, port17225, étant donné que le destinataire ne connaît pas la source (IEC 61375-1:2012, 7.2.4.3).
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, et des messages de réponse sont envoyés en retour, mais tous sont ignorés à l'exception du premier. Aucun message de confirmation n'est envoyé car la source est inconnue.

9.5.3.13 Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (confirmer), le destinataire ne connaissant pas la source

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_018
TITRE	Point à Multipoint, apériodique sans acquittement (confirmer), le destinataire ne connaissant pas la source
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'échange de données TRDP prend en charge les modèles de communication de type Pull, point à multipoint, apériodique sans acquittement (confirmer), où le destinataire ne connaît pas la source.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un réseau avec un système d'essai et deux ETBN doit être utilisé. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType des messages envoyés est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI envoyé contient un URI de multidiffusion. Étape 7; Vérifier que l'adresse IP de destination est une adresse IP de multidiffusion. Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis les ETBN, port=17225. Étape 9; Vérifier que chaque message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que le champ dataSet contient des informations relatives à (TTDB – train directory information request, ComId = 102). Étape 13; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé des réponses. Étape 14; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé aux ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de demande est envoyé par l'appelant, et un message de réponse est envoyé en retour, sans message de confirmation mettant fin la communication, le tout avec des champs appropriés.

9.5.4 Essai MD-PDU

9.5.4.1 Objectif de l'essai

Tester l'exactitude de la structure MD-PDU TRDP, telle que définie dans la Figure A.19 et le Tableau A.18 de la norme IEC 61375-2-3:2015.

9.5.4.2 Structure MD-PDU TRDP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_019
TITRE	Structure MD-PDU TRDP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La structure des MD-PDU TRDP est conforme aux spécifications définies dans la Figure A.19 et le Tableau A.18.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_019
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier que la trame capturée contient un champ SequenceCounter de type UINT32, qui est de 0 au démarrage, il est renvoyé avec le message de réponse et il est incrémenté avec la répétition du message. Étape 5; Vérifier que la trame capturée contient le champ protocolVersion de type VERSION. MainVersion est l'octet significatif supérieur UINT8 et SubVersion est l'octet significatif inférieur. Étape 6; Vérifier que la trame capturée contient le champ msgType de type UIN16. Le type de télégramme peut être l'un des suivants: '4D6E'H ('Mn', Notification) '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse) '4D70'H ('Mp', Réponse avec confirmation) '4D71'H ('Mq', Réponse avec confirmation) '4D63'H ('Mc', Confirmer) '4D65'H ('Me', erreur) Étape 7; Vérifier que la trame capturée contient un champ comId de type UIN32, et que sa valeur est conforme à celles du Tableau A.2. Étape 8; Vérifier que la trame capturée contient le champ etbTopoCnt de type UIN32. Ce dernier pourrait être défini à 0 s'il n'est pas utilisé. Étape 9; Vérifier que la trame capturée contient le champ opTrnTopoCnt de type UIN32. Ce dernier pourrait être configuré sur 0 s'il n'est pas utilisé. Étape 10; Vérifier que la trame capturée contient le champ datasetLength de type UIN32. Étape 11; Vérifier que la trame capturée contient le champ replyStatus de type INT32. Une valeur égale à 0 est utilisée pour un état de réponse approprié, et une valeur négative pour un état d'erreur. Étape 12; Vérifier que la trame capturée contient le champ sessionId type UIN32 [4]. Étape 13; Vérifier que la trame capturée contient le champ replyTimeout de type UIN32. Il pourrait être configuré sur 0 pour les télégrammes de type "Mn", "Mp", "Mc" ou "Me". Étape 14; Vérifier que la trame capturée contient le champ sourceUri type CHAR[32]. Il peut s'agir d'une chaîne vide se terminant par des caractères nuls. Étape 15; Vérifier que la trame capturée contient le champ destinationURI type CHAR[32]. Il peut s'agir d'une chaîne vide se terminant par des caractères nuls. Étape 16; Vérifier que la trame capturée contient le champ headerFCS de type UIN32, avec la somme de contrôle de l'en-tête. Étape 17; Vérifier que la trame capturée contient UIN8[] dataSet. DatasetLength est la longueur du réseau.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: La structure de la trame capturée est conforme à la structure définie dans la Figure A.19 et le Tableau A.18.

9.5.5 Essai des primitives de service de la couche TRDP

9.5.5.1 Objectif de l'essai

Vérifier que la couche TRDP fournit des services de communication de données de messagerie à l'utilisateur TRDP, aux appelants et aux répondeurs, et que ces services sont conformes aux caractéristiques définies dans les Tableaux A.19 et A.20.

9.5.5.2 L'appelant fournit les services MD.request, MD.indicate, MD.confirm et MD.abort à l'utilisateur TRDP.

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_020
TITRE	L'appelant fournit les services MD.request, MD.indicate, MD.confirm et MD.abort à l'utilisateur TRDP.
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'appelant fournit les services MD.request, MD.indicate, MD.confirm et MD.abort à l'utilisateur TRDP.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Cette opération est assurée par le service MD.request. Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 9; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 10; Vérifier que l'identifiant SessionId du message reçu est égal à l'identifiant configuré dans le message de demande. Étape 11; Vérifier que l'utilisateur TRDP de l'appelant est informé de la réception de la réponse. Cette opération est réalisée par le processus MD.indicate. Étape 12; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port 17225. Cette opération est assurée par le service MD.confirm. Étape 13; Vérifier que le SessionId est le même que celui reçu dans le message de réponse. Ce paramètre est reçu à partir du message de réponse par le service MD.indicate, puis utilisé par le service MD.confirm. Étape 14; Vérifier qu'aucun autre message n'est envoyé ou reçu en utilisant le même SessionId, car la communication est clôturée par le service MD.abort.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: L'opération de communication demande/réponse est achevée avec succès après avoir correctement reçu les informations demandées.

9.5.5.3 Le répondeur fournit les services MD.addListener, MD.updateListener, MD.removeListener, MD.indicate, MD.reply et MD.release à l'utilisateur TRDP

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_021
TITRE	Le répondeur fournit les services MD.addListener, MD.updateListener, MD.removeListener, MD.indicate, MD.reply et MD.release à l'utilisateur TRDP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le répondeur fournit les services MD.addListener, MD.updateListener, MD.removeListener, MD.indicate, MD.reply et MD.release à l'utilisateur TRDP
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	MD.addListener est configuré dans le répondeur pour accepter les messages de demande avec ComId égal à 102. Banc d'essai hors tension.

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_021
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que ComId est égal à 102, et qu'il demande des informations sur le répertoire du train. Étape 7; L'utilisateur TRDP du répondeur est informé de la réception d'un message de demande. Cette opération est effectuée par le service MD.addListener. Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Cette opération est effectuée par le service MD.reply dans le répondeur, après que le service Md.indicate ait créé un événement pour la demande reçue. Étape 9; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que le ComId est égal au ComId envoyé dans le message de demande, et que le champ DataSet contient les informations pour le ComId demandé. Le service Replier MD.addListener filtre par ComId. Étape 13; Vérifier que l'identifiant SessionId des messages reçus est égal à l'identifiant configuré dans le message de demande. Étape 14; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port 17225. Étape 15; Vérifier qu'aucun autre message n'est envoyé pendant la durée de cette session de demande/réponse, car le service replier MD.release reçoit le message de confirmation. Étape 16; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 17; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 18; Vérifier que ComId est égal à 104, et qu'il demande des informations sur le répertoire des trains. Étape 19; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Cela est dû au fait que l'ancien service MD.removeListener filtrant ComId=102 a été supprimé avec le service MD.removeListener, et qu'un nouveau service d'écoute a été créé pour filtrer ComId=104. Étape 20; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 21; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 22; Vérifier que le ComId est égal au ComId envoyé dans le message de demande, et que le champ DataSet contient les informations pour le ComId demandé. Étape 23; Vérifier que l'identifiant SessionId des messages reçus est égal à l'identifiant configuré dans le message de demande.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Les opérations de communication demande/réponse sont achevées avec succès après avoir correctement reçu les informations demandées.

9.5.6 Essai des règles de filtrage de la couche TRDP

9.5.6.1 Objectif de l'essai

Tester les règles de filtrage définies pour le service MD.addListener.

9.5.6.2 DestinationURI vide dans les télégrammes MD

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_022
TITRE	DestinationURI vide dans les télégrammes MD
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les récepteurs TRDP reçoivent des télégrammes MD avec une DestinationURI vide, quel que soit le paramètre DestinationURI qu'ils ont pu configurer.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un récepteur TRDP avec un filtre DestinationURI non vide est configuré dans l'ETBN. DestinationURI = "grpAll.aVeh.ICst.ICITrn.ITrn" Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI du message envoyé est vide. Étape 7; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 9; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 10; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 11; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un télégramme MD DestinationURI vide est envoyé à l'ETBN, et un message de réponse approprié est envoyé en retour, même si un filtre DestinationURI non vide est configuré dans le récepteur.

9.5.6.3 SourceURI vide dans les télégrammes MD

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_023
TITRE	SourceURI vide dans les télégrammes MD
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les récepteurs TRDP doivent recevoir les télégrammes MD avec la SourceURI vide.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un récepteur TRDP avec un filtre SourceURI non vide est configuré dans l'ETBN. SourceURI = "IDev.IVeh.ICst.ICITrn.ITrn" Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le champ SourceURI est vide. Étape 7; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 9; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 10; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 11; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un télégramme MD avec un champ SourceURI vide est envoyé à l'ETBN, et un message de réponse approprié est envoyé en retour, même si un filtre DestinationURI non vide est configuré dans le récepteur.

9.5.6.4 Entrée vide du filtre DestinationURI dans le service MD.addListener

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_024
TITRE	Entrée vide du filtre DestinationURI dans le service MD.addListener
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les récepteurs TRDP configurés avec un filtre DestinationURI vide répondent aux télégrammes MD indépendamment de leur champ DestinationURI.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un récepteur TRDP avec un filtre DestinationURI vide est configuré dans l'ETBN. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI est égal à "grpAll.aVeh.ICst.ICITrn.ITrn". Étape 7; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 9; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 10; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 11; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un télégramme MD avec un champ DestinationURI non vide est envoyé l'ETBN, et un message de réponse approprié est envoyé en retour, même si un filtre DestinationURI vide est configuré dans le récepteur.

9.5.6.5 Entrée vide du filtre SourceURI dans le service MD.addListener

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_025
TITRE	Entrée vide du filtre SourceURI dans le service MD.addListener
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les récepteurs TRDP configurés avec un filtre SourceURI vide répondent aux télégrammes MD indépendamment de leur champ SourceURI.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un récepteur TRDP avec un filtre SourceURI vide est configuré dans l'ETBN. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le champ SourceURI du message envoyé est égal à "IDev.IVeh.ICst.ICITrn.ITrn". Étape 7; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 9; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 10; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 11; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un télégramme MD avec un champ SourceURI non vide est envoyé l'ETBN, et un message de réponse approprié est envoyé en retour, même si un champ SourceURI vide est configuré dans le récepteur.

9.5.6.6 Plusieurs récepteurs avec des paramètres de filtrage vides

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_026
TITRE	Plusieurs récepteurs avec des paramètres de filtrage vides
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Deux récepteurs configurés avec de nombreux paramètres vides doivent différer par au moins un paramètre de filtre non vide.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Deux récepteurs TRDP avec SourceURI, DestinationURI, SourceIpAddress, SourceIpAddress2 et DestinationIpAddress vides sont configurés dans l'ETBN. Ils diffèrent par les ComId configurés, 102 et 104. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI du message envoyé est vide, et que les messages diffèrent par leur ComId. Étape 7; Vérifier que le champ ComId du message envoyé est égal à 102 (TTDB – demande d'informations sur le répertoire du train). Étape 8; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 9; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 11; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 12; Vérifier que l'information pour le ComId 102 demandé est renvoyée. Étape 13; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Deux récepteurs sont configurés dans l'ETBN, avec des paramètres de filtrage vides, sauf pour ComId, 102 et 104. Un seul message de réponse est envoyé en retour car le message de demande concerne ComId=102. Le récepteur avec ComId=102 est celui qui traite la demande.

9.5.6.7 Réception de télégrammes MD avec un champ DestinationURI vide par plusieurs récepteurs avec des filtres DestinationURI différents

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_027
TITRE	Réception de télégrammes MD avec un champ DestinationURI vide par plusieurs récepteurs avec des filtres DestinationURI différents.
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Plusieurs récepteurs TRDP configurés avec un filtre DestinationURI non vide doivent traiter et répondre aux télégrammes MD avec un champ DestinationURI vide.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Plusieurs récepteurs TRDP avec un filtre DestinationURI non vide sont configurés dans l'ETBN. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le champ DestinationURI est vide. Étape 7; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour par chacun des récepteurs ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 9; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 10; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source envoyé dans le message de demande est utilisé. Étape 11; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un télégramme MD à champ DestinationURI vide est envoyé à l'ETBN, et un message de réponse approprié est envoyé en retour par chacun des récepteurs ETBN, même s'ils sont configurés avec un filtre DestinationURI non vide.

9.5.7 Essai de la couche TRDP de l'appelant

9.5.7.1 Objectif de l'essai

Tester la couche TRDP définie dans l'appelant.

9.5.7.2 Vérifier les compteurs de topographie de l'appelant par rapport aux compteurs de topographie réels

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_028
TITRE	Vérifier les compteurs de topographie de l'appelant par rapport aux compteurs de topographie réels
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un utilisateur TRDP (appelant) demande l'envoi d'un message, ses compteurs de topographie doivent être comparés aux compteurs de topographie réels. Si aucun des cas énumérés dans le Tableau A.21 n'est TRUE, le message doit être rejeté.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier que l'utilisateur TRDP de l'appelant est informé de la tentative d'envoi d'un message de demande. Étape 5; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé que le message est rejeté car les valeurs des compteurs de topographie du message ne sont pas les compteurs de topographie réels. Étape 6; Vérifier que le message de demande n'est pas envoyé. Étape 7; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 8; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr'), télégramme de type "Demande avec réponse". Étape 9; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 11; Vérifier que l'utilisateur TRDP de l'appelant est informé de la réception d'un message et que les compteurs de topographie du message de réponse ne sont pas les compteurs de topographie réels. Étape 12; Vérifier que l'utilisateur TRDP de l'appelant est informé que le message est rejeté. Étape 13; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: L'appelant n'envoie que des messages avec des valeurs de compteur de topographie réelles, et rejette les messages avec des valeurs de compteur de topographie non réelles.

9.5.7.3 Définir à 0 l'identifiant de session du message de notification

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_029
TITRE	Définir à 0 l'identifiant de session du message de notification
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un utilisateur TRDP (appelant) demande l'envoi d'une notification, l'identifiant de session du message de notification doit être défini à 0.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est reçu depuis l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn'), télégramme de type "Demande sans réponse". Étape 6; Vérifier que le SessionId du message envoyé est égal à 0.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de notification est reçu depuis l'ETBN, et le champ SessionID est égal à 0.

9.5.7.4 Configurer le format de l'identifiant SessionID comme un UUID de 16 octets conformément à la RFC 4122.

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_030
TITRE	Configurer le format de l'identifiant SessionID comme un UUID de 16 octets conformément à la RFC 4122.
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le format de l'identifiant SessionID doit être configuré comme un UUID de 16 octets conformément à la RFC 4122.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le champ SessionID a une longueur de 16 octets et un format RFC 4122. Étape 7; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 9; Vérifier que le champ SessionID a une longueur de 16 octets et un format RFC 4122. Étape 10; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le paramètre SessionID est conforme au format demandé.

9.5.7.5 L'identifiant SessionID calculé dans l'appelant et partagé avec le répondeur

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_031
TITRE	L'identifiant SessionID calculé dans l'appelant et partagé avec le répondeur
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'identifiant SessionID est calculé dans la couche TRDP de l'appelant et partagé avec le répondeur pendant la communication.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 8; Vérifier que le SessionId transmis dans le message de demande est le même que le SessionId reçu dans le message de réponse. Étape 9; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le paramètre SessionID est le même pendant les opérations de communication demande/réponse.

9.5.7.6 Valeur du délai d'expiration pour les messages de réponse à l'appelant

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_032
TITRE	Valeur du délai d'expiration pour les messages de réponse à l'appelant
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Une valeur du délai d'expiration des messages de réponse doit être définie par l'utilisateur TRDP (appelant)
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 9; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, port 17225.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le temps nécessaire pour répondre au message de demande est conforme au délai d'expiration défini dans le champ ReplyTimeOut du message de demande.

9.5.7.7 Attendre les messages de réponse entrants et les transmettre à l'utilisateur TRDP

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_033
TITRE	Attendre les messages de réponse entrants
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Pendant la session d'appelant, la couche TRDP doit attendre les messages de réponse entrants (MsgType 'Mp', 'Mq' ou 'Me'). Tous les messages de réponse entrants relatifs à la session d'appelant doivent aussitôt être communiqués à l'utilisateur TRDP. Lorsque le nombre de réponses entrantes attendues est atteint, la session est clôturée.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8; Vérifier que l'utilisateur TRDP de l'appelant est informé de la réception d'un message de réponse. Étape 9; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port 17225. Étape 10; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à "4D63'H (Mc, Confirmer). Étape 11; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 12; Vérifier que le SessionId est différent de l'opération de communication demande/réponse précédent, car la session a été clôturée après la réception du dernier message de confirmation.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: La couche TRDP de l'appelant attend les messages de réponse entrants et les transmet immédiatement à l'utilisateur TRDP. La session de communication est clôturée après le dernier message de confirmation.

9.5.7.8 SourceURI reçu dans le message de réponse utilisé pour la DestinationURI dans le message de confirmation

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_034
TITRE	SourceURI reçu dans le message de réponse utilisé pour la DestinationURI dans le message de confirmation
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le message de confirmation doit utiliser l'URI source reçu dans le message de réponse en tant qu'URI destinataire
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port 17225. Étape 9; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D63'H ('Mc'), datagramme de type "confirmer". Étape 10; Vérifier qu'en tant que DestinationURI, l'URI source reçu dans le message de réponse est utilisé.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après les messages de demande/réponse, un message de confirmation est envoyé en utilisant comme URI destinataire l'URI source reçu dans le message de réponse.

9.5.7.9 Un message de confirmation doit être de monodiffusion et ne doit pas contenir de données utilisateur

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_035
TITRE	Un message de confirmation doit être de monodiffusion et ne contient pas de données utilisateur
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le message de confirmation ne doit contenir aucune donnée utilisateur et doit être uniquement envoyé en monodiffusion.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port 17225. Étape 9; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D63'H ('Mc'), datagramme de type "confirmer". Étape 10; Vérifier que le champ DatasetLength est égal à 0. Étape 11; Vérifier que le champ Dataset est vide. Les données de l'utilisateur ne sont pas envoyées dans le message de confirmation.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après les messages de demande/réponse, un message de confirmation est envoyé avec une adresse monodiffusion, et sans envoyer de données utilisateur dans le message Dataset.

9.5.7.10 Fournir le message de confirmation à temps

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_036
TITRE	Fournir le message de confirmation à temps
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'utilisateur TRDP (appelant) doit veiller à envoyer la confirmation selon le délai défini par le paramètre ReplyTimeOut de la réponse.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1: Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2: Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3: Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4: Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5: Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6: Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 7: Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8: Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN, port 17225. Étape 9: Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à "4D63'H ('Mc'), datagramme de type "confirmer". Étape 10: Vérifier que le message de confirmation est envoyé selon le délai défini par le paramètre ReplyTimeOut du message de réponse.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après les messages de demande/réponse, un message de confirmation est envoyé selon le délai défini par le paramètre ReplyTimeOut du message de réponse.

9.5.7.11 Session TRDP clôturée dans l'appelant après l'expiration du délai de confirmation

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_037
TITRE	Session TRDP fermée dans l'appelant après l'expiration du délai de confirmation
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La session TRDP doit être clôturée si le nombre de réponses entrantes est atteint et si le délai de confirmation expire en attendant les confirmations en attente de l'utilisateur TRDP (appelant).
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1: Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2: Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3: Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4: Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5: Vérifier que le champ MessageType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6: Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 7: Vérifier que l'identifiant MessageType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8: Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé, et que l'utilisateur TRDP reçoit une notification. Étape 9: Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN et que le paramètre SessionId de la nouvelle demande est différent du message de demande précédent, car la session précédente a été clôturée.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après les messages de demande/réponse, un message de confirmation n'est pas envoyé, et après le délai ReplytimeOut, l'appelant reçoit une notification et la session TRDP est clôturée.

9.5.7.12 Session TRDP clôturée dans l'appelant après l'expiration du délai de réponse. Un répondeur attendu

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_038
TITRE	Session TRDP fermée dans l'appelant après l'expiration du délai de confirmation
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La session TRDP est clôturée si le délai de réponse est atteint sans la réponse attendue. La couche TRDP répète la demande "MaxNumRetries" plusieurs fois.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	"MaxNumRetries" est défini à 2 dans l'appelant, le nombre maximum de tentatives. Le nombre de répondeurs attendus est de 1. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1: Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2: Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3: Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4: Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5: Vérifier que le paramètre MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6: Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé pendant le délai replyTimeout défini dans le message de demande. Étape 7: Vérifier que l'appelant répète la demande. Étape 8: Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé pendant le délai replyTimeout défini dans le message de demande. Étape 9: Vérifier que l'appelant répète la demande. Étape 10: Vérifier qu'aucun message de réponse n'est envoyé pendant le délai replyTimeout défini dans le message de demande. Étape 11: Vérifier que l'utilisateur TRDP reçoit une notification, en raison d'une réponse manquante. Étape 12: Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN et que le paramètre SessionId de la nouvelle demande est différent du message de demande précédent, car la session précédente a été fermée.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après le premier message de demande, aucun message de réponse n'est envoyé pendant le délai ReplytimeOut. Après deux nouvelles tentatives de demande sans message de réponse, l'appelant reçoit une notification et la session TRDP est clôturée.

9.5.7.13 Session TRDP clôturée dans l'appelant après l'expiration du délai de réponse. Nombre de répondus attendus supérieur à un

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_039
TITRE	Session TRDP fermée dans l'appelant après l'expiration du délai de confirmation
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La session TRDP est fermée si le délai de réponse est atteint sans la réponse attendue. La couche TRDP répète la demande "MaxNumRetries" plusieurs fois.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	"MaxNumRetries" est défini à 1 dans l'appelant, le nombre maximum de tentatives. Le nombre de répondus attendus est de 2. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1: Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2: Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3: Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4: Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5: Vérifier que le paramètre MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6: Vérifier qu'un seul message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans les messages de demande. Étape 7: Vérifier que l'appelant ne répète pas la demande. Étape 8: Vérifier que l'utilisateur TRDP reçoit une notification, en raison d'une réponse manquante. Il informe du nombre de réponses manquantes. Étape 9: Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé aux ETBN et que le paramètre SessionId de la nouvelle demande est différent du message de demande précédent, car la session précédente a été clôturée.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après le message de demande, un seul message de réponse est envoyé pendant le délai ReplytimeOut. L'utilisateur TRDP de l'appelant reçoit une notification et la session TRDP est clôturée. Il est informé du nombre de réponses manquantes.

9.5.7.14 Session clôturée lorsque toutes les confirmations demandées sont envoyées ou que le minuteur du délai de confirmation a expiré

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_040
TITRE	Session clôturée lorsque toutes les confirmations demandées sont envoyées ou que le minuteur du délai de confirmation a expiré
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La session TRDP doit être clôturée lorsque toutes les confirmations demandées sont envoyées ou que le minuteur du délai de confirmation a expiré
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1: Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2: Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3: Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4: Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5: Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6: Vérifier que le message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 7: Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8: Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé. Étape 9: Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D63'H ('Mc'), datagramme de type "confirmer". Étape 10: Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN et que le paramètre SessionId de la nouvelle demande est différent du message de demande précédent, car la session précédente a été clôturée. La session précédente a été clôturée après une opération de communication réussie. Étape 11: Vérifier que l'identifiant MsgType du nouveau message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 12: Vérifier qu'un message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 13: Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 14: Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé, et que l'utilisateur TRDP reçoit une notification. Étape 15: Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN et que le paramètre SessionId de la nouvelle demande est différent du message de demande précédent, car la session précédente a été clôturée. La session précédente a été clôturée en raison de l'expiration du minuteur du délai de confirmation.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Une opération de communication infructueuse, sans message de confirmation au cours du délai de confirmation, fait suite à une première opération de communication demande/réponse réussie. La session TRDP est clôturée dans les deux cas.

9.5.7.15 Clôturer la session TRDP lorsque le minuteur du délai de réponse expire et que le nombre de répondeurs est inconnu

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_041
TITRE	Clôturer la session TRDP lorsque le minuteur du délai de réponse expire et que le nombre de répondeurs est inconnu
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: La session TRDP doit être clôturée lorsque le minuteur du délai de réponse expire et que le nombre de répondeurs est inconnu. Le nombre total de réponses est indiqué à l'utilisateur TRDP.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un système avec deux répondeurs est nécessaire, mais l'appelant ne connaît pas le nombre de réponses (NoOfReplies = 0). Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé aux ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que l'un des ETBN répond à un message dans les limites de la valeur replyTimeout définie dans le message de demande. Étape 7; Vérifier qu'après l'expiration du minuteur du délai de réponse, l'utilisateur TRDP est informé du nombre total de réponses reçues.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: À la fin d'une opération de communication avec des répondeurs inconnus, l'utilisateur TRDP est informé du nombre total de réponses reçues.

9.5.7.16 Aucune retransmission n'est utilisée pour les messages de demande en cas d'utilisation du protocole TCP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_042
TITRE	Aucune retransmission des messages de demande n'est-elle effectuée en cas d'utilisation du protocole TCP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Il ne doit y avoir aucune retransmission des messages de demande en cas d'utilisation du protocole TCP. Cela doit être réalisé à un niveau supérieur ou dans l'application.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Le TCP est configuré comme protocole de communication
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'aucune réponse n'est reçue depuis l'ETBN. Étape 7; Vérifier que la demande n'est pas retransmise.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Dans une communication TCP où la réponse n'est pas reçue, le message de demande n'est pas retransmis.

9.5.7.17 Le protocole TRDP permet à l'interface de poursuivre la transmission après que la connexion ait été perdue pour l'utilisateur TCP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_043
TITRE	Le protocole TRDP permet à l'interface de poursuivre la transmission après que la connexion ait été perdue pour l'utilisateur TCP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le protocole TRDP doit permettre à l'interface de poursuivre la transmission après que la connexion ait été perdue pour l'utilisateur TCP
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	L'appelant et le répondeur TRDP doivent être configurés pour fonctionner avec le protocole TCP. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour se cibler dans les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'aucune réponse n'est reçue depuis l'ETBN. Étape 7; Vérifier que l'utilisateur TRDP est interrogé sur sa disposition à envoyer un nouveau message de demande. Étape 8; Vérifier que l'utilisateur accepte d'envoyer un nouveau message de demande, et qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 9; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 10; Vérifier qu'une réponse est reçue depuis l'ETBN. Étape 11; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D70'H ('Mp', Réponse sans confirmation).
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après une opération de communication demande/réponse infructueuse, l'utilisateur TRDP est invité à retransmettre le message de demande. Dans la mesure où l'utilisateur accepte la retransmission, un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN.

9.5.7.18 Rejeter les messages TRDP ('Mp', 'Mq', 'Me') d'un ID de session inconnu

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_044
TITRE	Rejeter les messages TRDP d'un ID de session inconnu
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si la couche TRDP reçoit un message de réponse sans avoir ouvert une session d'appelant pour l'identifiant de session indiqué, le message doit être rejeté.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de réponse est reçu depuis l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D71'H ('Mq', Réponse avec confirmation). Étape 6; Vérifier que le paramètre SessionId du message reçu est un id inconnu. Étape 7; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN pour la réponse reçue avec message de confirmation.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le message de réponse avec un SessionId inconnu sera rejeté.

9.5.7.19 Utiliser les valeurs du compteur de topographie de l'appelant tout au long de la session

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_045
TITRE	Utiliser les valeurs du compteur de topographie de l'appelant tout au long de la session
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les valeurs du compteur de topographie obtenues pendant la session de l'appelant doivent être utilisées tout au long de la session de communication.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 8; Vérifier que les valeurs de etbTopoCnt et opTrnTopoCnt sont les mêmes dans les messages de demande et de réponse.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Les valeurs du compteur de topographie sont les mêmes au niveau de l'appelant et du répondeur pendant l'opération de communication demande/réponse.

9.5.7.20 Rejeter les messages dont les valeurs du compteur de topographie sont différentes au niveau de l'appelant et du répondeur

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_046
TITRE	Rejeter les messages dont les valeurs du compteur de topographie sont différentes au niveau de l'appelant et du répondeur
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un utilisateur TRDP reçoit un message de réponse contenant des valeurs de compteur de topographie différentes de celles attendues, le message doit être rejeté.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8; Vérifier que les valeurs de etbTopoCnt et opTrnTopoCnt sont différentes dans les messages de demande et de réponse. Étape 9; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN, car le message de réponse est rejeté.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Les valeurs du compteur de topographie sont différentes au niveau de l'appelant et du répondeur pendant l'opération de communication demande/réponse. Le message de réponse est rejeté.

9.5.7.21 Détruire les paramètres de session après l'abandon du protocole TRDP

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_047
TITRE	Détruire les paramètres de session après l'abandon du protocole TRDP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un utilisateur TRDP interrompt une session (ouverte), les minuteurs en cours sont arrêtés, l'identifiant de la session est détruit et la session est clôturée.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un environnement avec deux ETBN et un système d'essai est nécessaire. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté aux ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames des ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN 1. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN 1, port=17225. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D71'H ('Mq'), datagramme de type "Réponse avec confirmation". Étape 8; Vérifier que les valeurs de etbTopoCnt et opTrnTopoCnt sont égales dans les messages de demande et de réponse. Étape 9; Vérifier que des messages de confirmation sont envoyés en retour à l'ETBN 1. Étape 10; Vérifier qu'un changement de topologie est produit après que l'ETBN 2 soit déconnecté de l'ETBN 1. Étape 11; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN 1. Étape 12; Vérifier que l'ID de session est différent de la session TRDP précédente, car la session précédente a été interrompue. Et vérifier que les compteurs de topologie sont eux aussi différents.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: La session TRDP est interrompue lorsqu'un changement de topologie se produit.

9.5.8 Essai de la couche TRDP du répondeur**9.5.8.1 Objectif de l'essai**

Tester la couche TRDP définie dans le répondeur.

9.5.8.2 Enregistrer le répondeur en tant que récepteur pour la MD

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_048
TITRE	Enregistrer le répondeur en tant que récepteur pour la MD
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Chaque utilisateur TRDP (répondeur) qui souhaite recevoir des MD doit s'enregistrer en tant que récepteur de celles envoyées à l'URI en question (en mono- ou multidiffusion) ou de celles d'un paramètre ComId spécifique.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Le répondeur MD doit être enregistré en tant que récepteur pour la MD de ComId 102. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le paramètre ComId du message de demande est égal à 102 (TTDB – demande d'informations sur le répertoire du train) Étape 7; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 9; Vérifier que le message de réponse renvoie des informations pour ComId=102. Étape 10; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 11; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 12; Vérifier que le paramètre ComId du message de demande est égal à 104 (TTDB – demande d'informations sur la rame) Étape 13; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est reçu depuis l'ETBN.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le répondeur TRDP a un récepteur abonné au ComId 102, il répond donc aux messages de demande pour ComId = 102.

9.5.8.3 Les messages entrants doivent être comparés aux compteurs de topographie réels

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_049
TITRE	Les messages entrants doivent être comparés aux compteurs de topographie réels
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Tous les messages entrants doivent être comparés aux compteurs de topographie réels. Les messages qui ne correspondent pas aux compteurs de la topographie réels doivent être rejetés. Les messages relatifs à la session d'appelant sont aussitôt communiqués à l'utilisateur TRDP.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D70'H ('Mp'), datagramme de type "Réponse sans confirmation". Étape 8; Vérifier que les valeurs du compteur de topographie sont les mêmes dans les messages de demande et de réponse. Étape 9; Vérifier que l'identifiant SessionId est le même pour le message de demande et de réponse. Étape 9; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 10; Vérifier que le MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 11; Vérifier que les valeurs du compteur de topographie ont changé depuis la précédente communication TRDP demande/réponse. Étape 12; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est reçu depuis l'ETBN, car les compteurs de topographie sont différents au niveau de l'appelant et du répondeur.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Les messages qui ne correspondent pas aux compteurs de la topographie réels sont rejetés.

9.5.8.4 Erreur "aucune instance de répondeur" lors de l'envoi d'un message à un récepteur non enregistré

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_050
TITRE	Erreur d'absence d'instance de répondeur lors de l'envoi d'un message à un récepteur non enregistré
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Dans le cas d'un message de demande en monodiffusion adressé à un récepteur non enregistré ou à un récepteur qui prévoit une autre valeur pour les compteurs de topographie, un message d'erreur doit être envoyé pour indiquer l'erreur avec replyStatus == -3.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	L'ETBN n'est pas enregistré comme récepteur MD. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN avec une adresse monodiffusion. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message d'erreur est envoyé en retour depuis l'ETBN, port=17225. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType est égal à '4D65'H ('Me'), datagramme de type "MD error". Étape 8; Vérifier que le champ ReplyStatus est égal à -3, aucune instance de répondeur (côté répondeur).
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Erreur d'absence d'instance de répondeur n'est renvoyée lors de l'envoi d'un message de demande en monodiffusion à un ETBN non enregistré.

9.5.8.5 Message de notification transmis au récepteur associé

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_051
TITRE	Message de notification transmis au récepteur associé
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un message de notification (MsgType 'Mn') est reçu, il doit être transmis au récepteur correspondant.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Un environnement avec deux ETBN et un système d'essai est nécessaire. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé depuis l'ETBN 1 à l'ETBN 2. Étape 5; Vérifier que le champ MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 6; Vérifier que la couche TRDP de l'ETBN 2 informe de la réception d'un message de notification TRDP.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de notification est traité correctement dans la couche TRDP de l'ETBN, et l'utilisateur TRDP est informé de sa réception.

9.5.8.6 Session de réponse ouverte en utilisant l'identifiant de session reçu

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_052
TITRE	Session de réponse ouverte en utilisant l'identifiant de session reçu
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un message de demande (MsgType 'Mr') est reçu, une session de réponse doit être ouverte à l'aide de l'identifiant de session reçu, un minuteur avec le délai de réponse doit être lancé, le message doit être transmis au récepteur associé et la couche TRDP doit attendre le MD.reply du récepteur.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'une réponse est reçue depuis l'ETBN. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D70'H ('Mp', Réponse sans confirmation). Étape 8; Vérifier que le même identifiant SessionId est utilisé dans l'opération de communication demande/réponse. Étape 9; Vérifier qu'un message de réponse est envoyé dans les limites de la valeur ReplyTimeOut définie dans le message de demande.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Une session de réponse est ouverte pour traiter le message de demande reçu de l'appelant. Un message de réponse est envoyé par le répondeur à l'appelant en utilisant les paramètres de session reçus dans le message de demande.

9.5.8.7 Message reçu rejeté en raison du manque de ressources

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_053
TITRE	Message reçu rejeté en raison du manque de ressources
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si, en raison d'un manque de ressources, une session de réponse ne peut être ouverte, le message reçu est rejeté et un message d'erreur (MsgType = 'Me') est envoyé, indiquant l'erreur avec replyStatus == -4 (pas de mémoire côté répondeur).
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message d'erreur est reçu depuis l'ETBN. Erreur due à un manque de ressources. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D65'H ('Me', erreur). Étape 8; Vérifier que le paramètre ReplyStatus est égal à -4 (pas de mémoire côté répondeur). Étape 9; Vérifier qu'aucun autre message de réponse n'est reçu.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: En cas de manque de ressources, l'appelant reçoit un message d'erreur du répondeur en réponse à un message de demande.

9.5.8.8 Message de demande rejeté pour une session de réponse ouverte

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_054
TITRE	Message de demande rejeté pour une session de réponse ouverte
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un message de demande est reçu pour une session de réponse ouverte avec l'identifiant correspondant alors que le MD.reply du récepteur est en attente de réception, alors le message de demande doit être rejeté.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Le récepteur du répondeur est abonné pour traiter les messages avec ComId=102 et ComId=104. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le paramètre ComId est égal à 102 (TTDB – demande d'informations sur le répertoire du train) Étape 7; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 9; Vérifier que le paramètre ComId est égal à 104 (TTDB – demande d'informations sur la rame) Étape 10; Vérifier que le SessionId est le même dans les deux messages de demande. Étape 11; Vérifier qu'une réponse est reçue depuis l'ETBN. Étape 12; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D70'H ("Mp", Réponse sans confirmation). Étape 13; Vérifier que l'identifiant ComId du message reçu est égal à 102. Étape 14; Vérifier que le même identifiant SessionId est utilisé dans l'opération de communication demande/réponse. Étape 15; Vérifier qu'aucun message de réponse n'est reçu pour le message de demande avec ComId=104.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le message de demande avec ComId=104 est rejeté car un message de réponse pour le message de demande avec ComId=102 est en attente.

9.5.8.9 Un message de réponse doit être envoyé en monodiffusion en utilisant les informations du message de demande et celles du répondeur

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_055
TITRE	Un message de réponse doit être envoyé en monodiffusion en utilisant les informations du message de demande et celles du répondeur
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Un message de réponse doit être envoyé en monodiffusion en utilisant l'adresse IP et l'URI source du message de demande associé en tant qu'adresse IP destinataire et en tant qu'URI destinataire
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'un message de réponse est reçu depuis l'ETBN. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D70'H ("Mp", Réponse sans confirmation). Étape 8; Vérifier que l'adresse IP destinataire du message de réponse est égale à l'adresse IP source du message de demande. Étape 9; Vérifier que le DestinationURI du message de réponse est égal au SourceURI du message de demande. Étape 10; Vérifier que l'adresse IP source du message de réponse est égale à l'adresse IP du récepteur au niveau du répondeur. Étape 11; Vérifier que le SourceURI du message de réponse est égal à l'URI unique du récepteur au niveau du répondeur.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: L'adresse IP destinataire et les champs DestinationURI du message de réponse sont définis avec l'adresse IP source et les champs SourceURI du message de demande. Les champs adresse IP source et SourceURI sont définis avec les informations du répondeur.

9.5.8.10 Session de réponse fermée liée à l'absence de confirmation

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_056
TITRE	Session de réponse fermée liée à l'absence de confirmation
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un message de réponse sans confirmation a été envoyé, la session de réponse doit être fermée.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'une réponse est reçue depuis l'ETBN. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D71'H ('Mq', Réponse avec confirmation). Étape 8; Vérifier qu'aucune confirmation n'est envoyée à l'ETBN au cours du délai de confirmation indiqué. Étape 9; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 10; Vérifier que le SessionId de la nouvelle demande est différent du SessionId de la demande précédente, car la demande précédente a été fermée après l'expiration du délai de confirmation.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un délai de confirmation est initié dans un message de type "message de réponse avec confirmation" et la session de réponse est fermée lorsqu'aucune confirmation n'est reçue après ce délai.

9.5.8.11 Augmentation du numéro de séquence du message

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_D_057
TITRE	Augmentation du numéro de séquence du message
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un message de demande est reçu avec un compteur de séquence différent pour une session de réponse déjà ouverte, après que la couche TRDP ait reçu la réponse MD.reply de l'utilisateur TRDP, alors la couche TRDP doit répéter l'envoi du message de réponse à l'appelant avec un compteur de séquence incrémenté. Une valeur du délai de confirmation doit être redémarrée et la session doit être fermée après ce délai.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier qu'une réponse est reçue depuis l'ETBN. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D71'H ('Mq', Réponse avec confirmation). Étape 8; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 9; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 10; Vérifier que le compteur de séquence de la nouvelle demande est inférieur au compteur de séquence de la première demande. Étape 11; Vérifier que l'ETBN renvoie la réponse mais avec un numéro de séquence incrémenté par rapport à la réponse précédente. Étape 12; Vérifier que l'ensemble de données du dernier message de réponse est égal à l'ensemble de données du premier message de réponse. Étape 13; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D71'H ('Mq', Réponse avec confirmation). Étape 14; Vérifier qu'aucun message de confirmation n'est envoyé à l'ETBN. Étape 15; Vérifier que la session précédente est fermée après l'expiration du délai de confirmation. Étape 16; Vérifier que la nouvelle demande est envoyée en utilisant le nouvel identifiant de session.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de réponse est répété avec un compteur de séquence incrémenté après une demande avec un compteur de séquence décrétementé.

9.5.8.12 Rejeter le message de demande avec un même compteur de séquence

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_058
TITRE	Rejeter le message de demande avec un même compteur de séquence
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un message de demande est reçu pour une session de réponse déjà ouverte et que le compteur de séquence est le même que celui reçu précédemment, alors le message de demande doit être rejeté.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Les récepteurs ETBN doivent être inscrits pour recevoir des messages de demande avec ComId=102 ou ComId=104. Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le paramètre ComId est égal à 102. Étape 7; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 9; Vérifier que le paramètre ComId de la nouvelle demande est égal à 104. Étape 10; Vérifier que le compteur de séquence de la nouvelle demande est la même au compteur de séquence de la première demande. Étape 11; Vérifier que l'ETBN envoie un message de réponse uniquement pour la première demande, ComId=102. Étape 12; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D70'H ("Mp", Réponse sans confirmation).
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Seul un message de réponse est envoyé pour ComId=102, car il s'agit de la réponse à la première des deux demandes ayant la même valeur de compteur de séquence.

9.5.8.13 Gestion des messages de confirmation

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_059
TITRE	Gestion des messages de confirmation
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un message de confirmation est reçu sans qu'une session de réponse soit ouverte avec l'identifiant de session reçu, alors le message doit être rejeté, sinon le récepteur concerné doit être informé et la session doit être fermée.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que l'ETBN envoie un message de réponse. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D71'H ('Mq', Réponse avec confirmation). Étape 8; Vérifier qu'un message de confirmation est envoyé à l'ETBN. Étape 9; Vérifier que le paramètre SessionId est différent du paramètre SessionId de la session de demande/réponse. Étape 10; Vérifier que l'utilisateur TRDP n'est pas informé de la fermeture de la session. Étape 11; Vérifier qu'un autre message de confirmation est envoyé à l'ETBN. Étape 12; Vérifier que le paramètre SessionId est celui utilisé dans la session de demande/réponse. Étape 13; Vérifier que l'utilisateur TRDP est informé de la fermeture de la session
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un message de confirmation avec un SessionId différent est rejeté, mais un message avec le même SessionId que celui utilisé dans l'opération de demande/réponse est utilisé pour fermer la session.

9.5.8.14 Session de réponse fermée après l'expiration du minuteur

IDENTIFIANT	TC23TRDPM0_060
TITRE	Gestion des messages de confirmation
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si le minuteur d'une session de réponse expire, la session de réponse est fermée. En cas d'expiration du délai en raison de l'absence de MD.reply du récepteur, ce dernier doit être fermé.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que l'ETBN n'envoie pas de message de réponse. Étape 7; Vérifier que l'utilisateur TRDP au niveau du répondeur est informé de cet événement.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: La session TRDP est fermée et le récepteur est informé après l'expiration du minuteur du délai de réponse.

9.5.8.15 Valeurs du compteur de topographie utilisées au cours de la session de demande/réponse

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_061
TITRE	Valeurs du compteur de topographie utilisées au cours de la session de demande/réponse
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Les valeurs du compteur de topographie obtenues dans des primitives de service MD.addListener doivent être utilisées pour les futures sessions de réponses, sauf si elles sont mises à jour par l'utilisateur. Si un utilisateur TRDP reçoit un message de demande contenant des valeurs de compteur de topographie différentes de celles attendues, le message doit être rejeté.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que l'ETBN envoie un message de réponse. Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message reçu est égal à '4D70'H ('Mp', Réponse sans confirmation). Étape 8; Vérifier que les valeurs du compteur de topographie, etbTopoCnt et opTrnTopoCnt, sont les mêmes dans les messages de demande et de réponse. Étape 9; Vérifier qu'un nouveau message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 10; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 11; Vérifier que l'ETBN n'envoie pas de message de réponse. Étape 12; Vérifier que les valeurs du compteur de topographie ont changé entre l'opération de demande/réponse précédente et la dernière opération de demande.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Les demandes dont les compteurs de topographie sont différents de ceux attendus sont rejetées.

9.5.8.16 Session fermée après qu'un utilisateur TRDP ait mis à jour ou retiré un récepteur

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_062
TITRE	Session fermée après qu'un utilisateur TRDP ait mis à jour ou supprimé un récepteur
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si un utilisateur TRDP retire ou met à jour un récepteur au cours d'une session ouverte, les minuteurs en cours sont arrêtés, l'identifiant de la session est détruit et la session est clôturée.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	L'ETBN a un récepteur souscrit au ComId 102. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le paramètre ComId du message est égal à 102. Étape 7; Vérifier que l'utilisateur TRDP du répondeur est informé de la suppression du récepteur TRDP pour ComId 102. Étape 8; Vérifier que l'ETBN n'envoie pas de message de réponse.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: La session de demande/réponse est fermée après la suppression du récepteur.

9.5.9 Essai de gestion des connexions TCP

9.5.9.1 Objectif de l'essai

Tester la couche TRDP définie dans le répondeur.

9.5.9.2 Ouvrir une connexion TCP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_063
TITRE	Ouvrir une connexion TCP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'utilisation du TCP pour la transmission de données nécessite une connexion TCP établie entre l'appelant et l'appareil de répondeur. La première demande adressée à un appareil spécifié doit ouvrir une connexion s'il n'y avait pas encore de connexion établie auparavant.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Il n'y a pas eu de communication préalable entre l'appelant et le répondeur. Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier qu'un port tcp n'est pas utilisé pour la communication TRDP. Exécuter "netstat -putane". Étape 2; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 3; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 4; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 5; Vérifier qu'un message de notification est envoyé à l'ETBN. Étape 6; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 7; Vérifier qu'un port tcp est utilisé pour la communication TRDP. Exécuter "netstat -putane".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un port TCP est ouvert pour la communication TRDP.

9.5.9.3 Fermer une connexion TCP dans l'appelant en raison de la réception d'un signal de fermeture TCP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_064
TITRE	Fermer une connexion TCP dans l'appelant en raison de la réception d'un signal de fermeture TCP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'appelant doit fermer une connexion TCP existante lorsqu'il reçoit un signal de fermeture TCP.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 6; Vérifier qu'une nouvelle prise TCP pour le TRDP est présente. Exécuter "netstat -putane". Étape 7; Vérifier qu'un signal de fermeture TCP est reçu. Étape 8; Vérifier que la prise TRDP ouverte est fermée. Exécuter "netstat -putane".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Une connexion TCP est fermée au niveau de l'appelant lorsque le signal de fermeture TCP est reçu.

9.5.9.4 Fermer une connexion TCP dans l'appelant en raison d'un arrêt TCP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMO_065
TITRE	Fermer une connexion TCP dans l'appelant en raison d'un arrêt TCP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'appelant doit fermer une connexion TCP existante lorsqu'un arrêt TRDP se produit.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension.
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 6; Vérifier qu'une nouvelle prise TCP pour la communication TRDP est présente. Exécuter "netstat -putane". Étape 7; Vérifier qu'un événement trdp "tlc_terminate" se produit au niveau de l'appelant. Étape 8; Vérifier que la prise TCP ouverte pour la communication TRDP est fermée. Exécuter "netstat -putane".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Une connexion TCP est fermée au niveau de l'appelant lorsque l'événement TRDP "tlc_terminate" se produit.

9.5.9.5 Fermer une connexion TCP en raison de l'inactivité de la connexion

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_066
TITRE	Fermer une connexion TCP en raison de l'inactivité de la connexion
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: L'appelant doit fermer une connexion TCP existante lorsqu'une expiration de délai s'est produite car la connexion TCP n'a pas été utilisée pendant une période définie.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 6; Vérifier qu'une nouvelle prise TCP pour la communication TRDP est présente. Exécuter "netstat -putane". Étape 7; Vérifier l'expiration du délai d'inactivité de la connexion TCP. Étape 8; Vérifier que la prise TCP ouverte pour la communication TRDP est fermée. Exécuter "netstat -putane".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Une connexion TCP est fermée lorsque le délai d'inactivité de la connexion TCP expire.

9.5.9.6 Le répondeur utilise une connexion existante

IDENTIFIANT	TC23TRDPM_067
TITRE	Le répondeur utilise une connexion existante
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le répondeur doit utiliser la connexion ouverte par l'appelant
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que l'ETBN envoie une réponse en utilisant la même connexion TCP (même prise). Étape 7; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D70'H ('Mp', Réponse sans confirmation).
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Le répondeur envoie une réponse à l'appelant en utilisant la connexion TCP, ouverte par l'appelant.

9.5.9.7 Fermer une connexion TCP dans le répondeur en raison de la réception d'un signal de fermeture TCP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_068
TITRE	Fermer une connexion TCP dans le répondeur en raison de la réception d'un signal de fermeture TCP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le répondeur doit fermer une connexion TCP existante lorsqu'il reçoit un signal de fermeture TCP.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 6; Vérifier qu'une nouvelle prise TCP pour la communication TRDP est utilisée. Exécuter "netstat -putane". Étape 7; Vérifier qu'un signal de fermeture TCP est reçu. Étape 8; Vérifier que la prise TCP ouverte pour la communication TRDP est fermée. Exécuter "netstat -putane".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Une prise TCP est fermée au niveau du répondeur lorsque le signal de fermeture TCP est reçu.

9.5.9.8 Fermer une connexion TCP dans le répondeur en raison d'un arrêt TRDP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMD_069
TITRE	Fermer une connexion TCP dans le répondeur en raison de la réception d'un signal
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Le répondeur doit fermer une connexion TCP existante lorsqu'un arrêt TRDP se produit.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 6; Vérifier qu'une nouvelle prise TCP pour la communication TRDP est présente. Exécuter "netstat -putane". Étape 7; Vérifier qu'un événement trdp "tlc_terminate" se produit au niveau de l'appelant. Étape 8; Vérifier que la prise TCP ouverte pour la communication TRDP est fermée. Exécuter "netstat -putane".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Un port TCP est fermée au niveau du répondeur lorsque l'événement TRDP "tlc_terminate" se produit.

9.5.9.9 Fermer une connexion TCP dans le répondeur en raison de l'ouverture d'une autre connexion TCP par le même appelant

IDENTIFIANT	TC23TRDPM0_070
TITRE	Fermer une connexion TCP dans le répondeur en raison de l'ouverture d'une autre connexion TCP par le même appelant
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Si une autre connexion TCP a été ouverte pour le même appareil de l'appelant et l'ancienne connexion n'est plus utilisée pendant un temps défini, le répondeur ferme l'ancienne connexion.
EXIGENCE	Obligatoire
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de notification est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D6E'H ('Mn', Demande sans réponse). Étape 6; Vérifier qu'une nouvelle prise TCP pour la communication TRDP est présente. Exécuter "netstat -putane". Étape 7; Vérifier qu'un autre message de demande est envoyé à l'ETBN Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mn', Demande avec réponse). Étape 9; Vérifier qu'une nouvelle prise TCP pour la communication TRDP est présente. Exécuter "netstat -putane". Étape 10; Vérifier qu'après le délai défini, la première prise TCP ouverte pour la communication TRDP est fermée. Exécuter "netstat -putane".
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: Après un délai défini, la première prise TCP ouverte est fermée.

9.5.10 Essai du serveur de données de messagerie Echo

9.5.10.1 Objectif de l'essai

Tester la fonction Echo de données de messagerie TRDP fournie de manière facultative.

9.5.10.2 Données de messagerie renvoyées dans la fonction Echo des données de messagerie TRDP

IDENTIFIANT	TC23TRDPMMD_071
TITRE	Données de messagerie renvoyées dans la fonction d'écho des données de messagerie TRDP
DESCRIPTION	Le cas d'essai suivant permettra de s'assurer que: Données de messagerie Echo est mis en œuvre dans la couche TRDP pour assurer la fonction Echo des données de messagerie. Les données utilisateur du message renvoyé doivent correspondre à la copie des données utilisateur reçues.
EXIGENCE	Facultative
CONDITIONS INITIALES	Banc d'essai hors tension
Étapes	Étape 1; Vérifier que le système d'essai est connecté à l'ETBN avec une adresse IP correcte. Vérifier que la communication entre les deux systèmes est bonne. Étape 2; Ouvrir l'outil "Ethernet bus analyzer tool" dans le système d'essai et capturer les trames de l'ETBN. Configurer l'outil pour qu'il cible les trames TCP. Étape 3; Vérifier que les trames de données de messagerie sont envoyées à partir du port=17225. Étape 4; Vérifier qu'un message de demande est envoyé à l'ETBN. Étape 5; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D72'H ('Mr', Demande avec réponse). Étape 6; Vérifier que le paramètre ComId est égal à 86 (message de demande Echo). Étape 7; Vérifier que l'ETBN envoie un message de réponse. Étape 8; Vérifier que l'identifiant MsgType du message envoyé est égal à '4D70'H ('Mp', Réponse sans confirmation). Étape 9; Vérifier que le paramètre ComId est égal à 87 (message de réponse Echo). Étape 10; Vérifier que l'ensemble de données du message de demande est égal à l'ensemble de données du message de demande.
CONDITIONS FINALES	Banc d'essai hors tension.
CRITÈRES D'ACCEPTATION	Le résultat de l'essai est concluant si: L'ensemble de données du message de réponse est égal à l'ensemble de données du message de demande.

9.6 Essai de données de processus

9.6.1 Généralités

L'essai des données de processus est utilisé pour évaluer la fonction des données de processus TRDP et la performance de l'IUT.

9.6.2 Configuration d'essai

Le système d'essai doit être capable de surveiller la communication réseau de l'IUT, d'analyser les données du TRDP et d'évaluer la régularité de la communication de l'IUT. Le montage d'essai tel qu'illustré dans la Figure 49 doit satisfaire aux exigences suivantes pendant les essais; L'appareil de communication du train qui exécute le TRDP (IUT) est connecté au système d'essai. Le système d'essai (avec un moniteur et un simulateur TRDP à l'intérieur du système et un réseau de connexion à l'extérieur du système) doit analyser et enregistrer le port réseau de l'IUT.

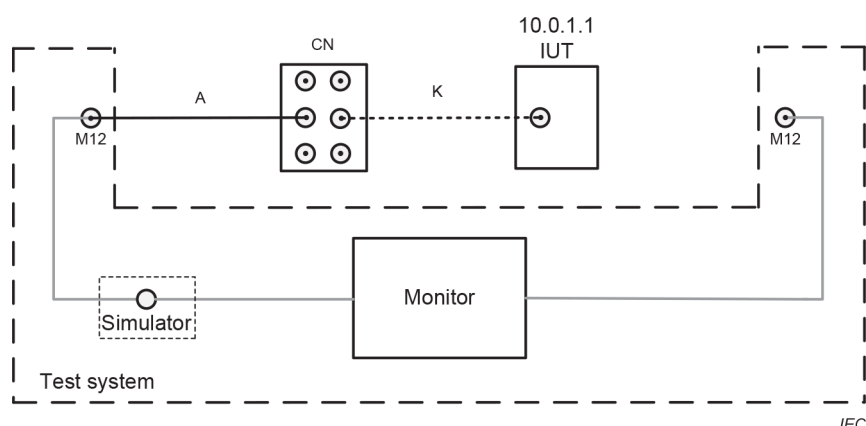


Figure 49 – TTS, IUT connectée au système d'essai

Au cours de l'essai TRDP, le port de l'IUT doit se connecter au réseau d'essai, et ajouter un commutateur illustré à la Figure 50 dans la liaison de communication de la topologie d'essai pour simuler la déconnexion de la liaison de réseau.

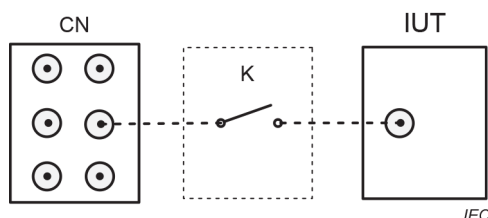


Figure 50 – Le commutateur dans la topologie d'essai

9.6.3 Cas d'essais PD du modèle de type push

9.6.3.1 Essai du modèle de télégramme de type push

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 47.

Tableau 47 – Essai du modèle de télégramme de type push

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 300 et une période de 1000 ms.	Le format du télégramme reçu correspond au format du modèle de télégramme de type push du Tableau 41 (à compter du premier télégramme, tous les télégrammes doivent correspondre).

La Figure 51 montre le format du télégramme TRDP spécifié par la IEC 61375-2-3:2015, Article A.6, les 40 premiers octets sont l'en-tête TRDP PD, et les 0 à 1432 octets suivants sont les données d'application TRDP. Le Tableau 48 présente la description et la valeur de l'en-tête TRDP PD.

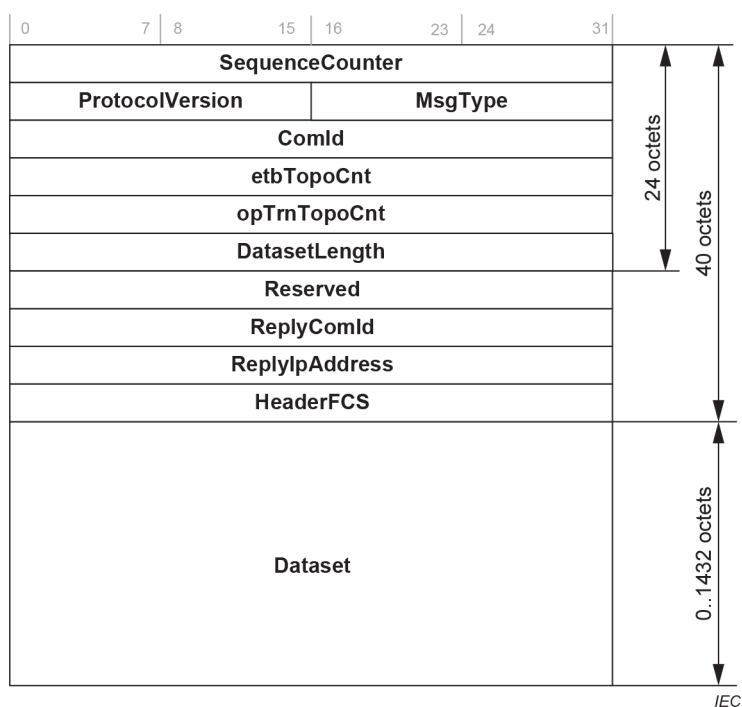


Figure 51 – Format du télégramme TRDP

Tableau 48 – Contenu du format du modèle de télégramme de type push

N°	Élément de l'en-tête TRDP	Résultat attendu
1	sequenceCounter; Le compteur de séquences	Doit être incrémenté d'une unité à chaque envoi du télégramme de processus.
2	protocolVersion; La version du protocole	Idem avec la déclaration dans TRDP PICS, exemple avec 0x0100 ou 0x0102
3	msgType; Le type de télégramme	Modèle de type push; configuré avec 0x5064
4	ComId; L'identifiant de communication	300
5	etbTopoCnt; Le compteur de topographie de l'ETB	Configuré avec 0 lors de la communication dans la rame
6	opTrnTopoCnt; Le compteur de topographie opérationnelle du train	Réglé avec 0 lors de la communication dans la rame
7	datasetLength; La longueur de l'ensemble de données	1024 octets
8	reserved01; Réserve à l'extension	Réglé avec 0
9	replyComId; Le ComId demandé	Modèle de type push; configuré avec 0
10	replyIpAddress; L'adresse IP de la réponse	Modèle de type push; configuré avec 0
11	headerFCS; Somme de contrôle de l'en-tête	Somme de contrôle calculée de l'en-tête conformément à la norme IEC 61375-2-3:2015, article A.3 (la somme de contrôle elle-même n'est pas incluse).

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 49.

Tableau 49 – Paramètre du télégramme de l'essai du modèle de type push

Type de télégramme	'Pd'
ComId	300
Ensemble de données	CONFTEST_PUSH_FORMAT
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.0
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 52.

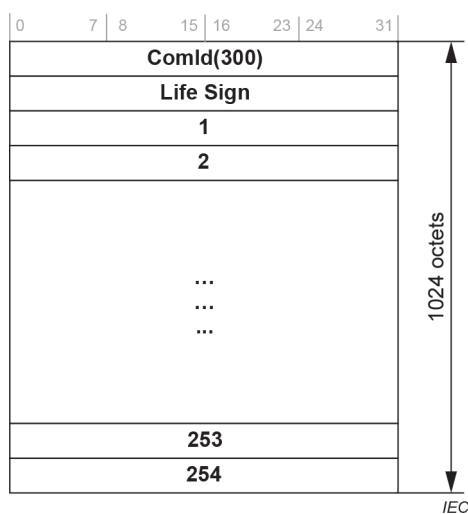


Figure 52 – Ensemble de données du CONFTEST_PUSH_FORMAT

9.6.3.2 Essai du port UDP de destination

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 50.

Tableau 50 – Essai du port UDP de destination

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT avec la valeur par défaut du port UDP de destination 17224, et envoyer des données de processus TRDP avec le ComId de 301 et la période de 1 000 ms. Le simulateur reçoit les données ComId associées avec la valeur par défaut du port UDP 17224.	Les données reçues par le simulateur sont les mêmes que celles envoyées par l'IUT.
2	Après l'étape 1, garder le même port UDP de destination de l'IUT, et modifier le port UDP de destination du simulateur par une autre valeur 17000. L'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 301 et une période de 1 000 ms et le simulateur reçoit les données ComId associées.	Aucun TRDP PD n'est reçu par le simulateur, mais les données du port UDP 17224 seront reçues.
3	Après l'étape 1, garder le même port UDP de destination du simulateur, et modifier le port UDP de destination de l'IUT par une autre valeur 17000. Redémarrer l'IUT. L'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 301 et une période de 1 000 ms et le simulateur s'abonne aux données ComId associées.	Aucune donnée n'est reçue par le simulateur, mais les données du port UDP 17000 seront reçues.
4	Modifier le port UDP de destination de l'IUT et du simulateur par une valeur autre que la valeur par défaut 17000, et redémarrer l'IUT. L'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 301 et une période de 1 000 ms et le simulateur s'abonne aux données ComId associées.	Les données reçues par le simulateur sont les mêmes que celles envoyées par l'IUT.

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 51.

Tableau 51 – Paramètre du télégramme d'essai du port UDP de destination

Type de télégramme	'Pd'
ComId	301
Ensemble de données	CONFTEST_UDP_PORT
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.1
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 53.

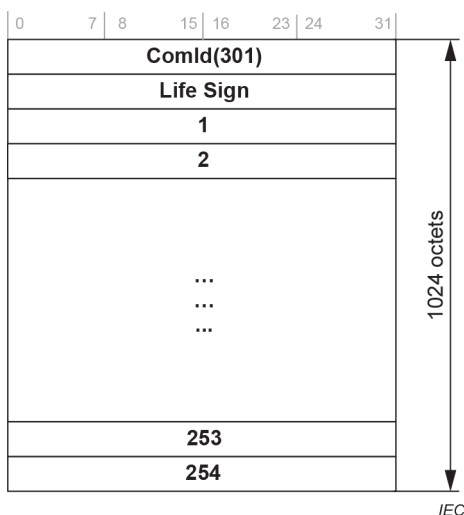


Figure 53 – Ensemble de données du CONFTEST_UDP_PORT

9.6.3.3 Essai de vérification du FCS

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 302. L'IUT reçoit les données du simulateur et répond un télégramme au simulateur avec un ComId de 303, et définit la valeur de vérification du télégramme de réponse à 0x55555555 si elle est reçue, ou définit la valeur de vérification à 0xAAAAAA si le délai a expiré.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 52.

Tableau 52 – Essai de vérification du FCS (séquence de contrôle tram)

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le simulateur envoie des données de processus TRDP ComId de 302 avec une période de 1 000 ms et avec un FCS de l'en-tête TRDP PD correct.	La valeur de vérification du télégramme de réponse avec un ComId de 303 doit être 0x55555555
2	Le simulateur envoie des données de processus TRDP ComId de 302 avec une période de 1 000 ms et avec un FCS de l'en-tête TRDP PD incorrect.	La valeur de vérification du télégramme de réponse avec un ComId de 303 doit être 0xAAAAAA

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 53 et le Tableau 54.

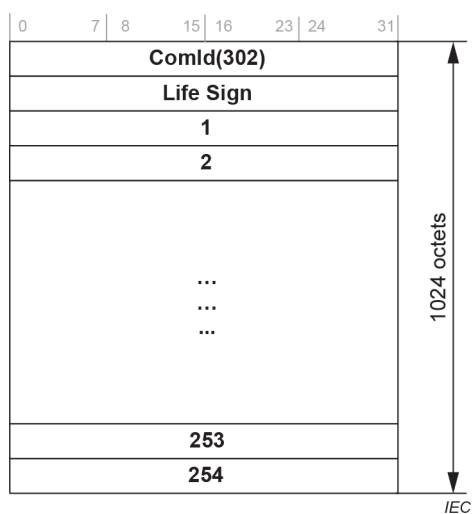
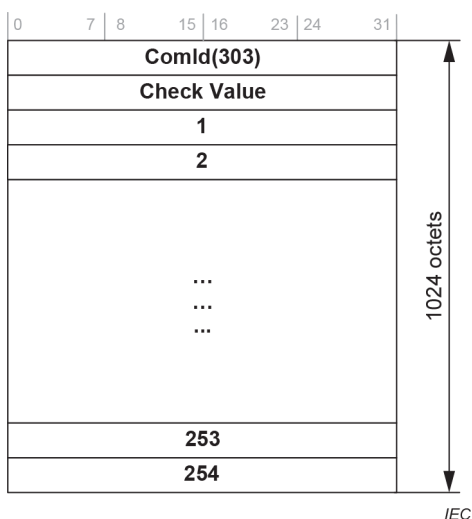
Tableau 53 – Paramètre du télégramme de l'essai de vérification du FCS

Type de télégramme	'Pd'
ComId	302
Ensemble de données	CONFTEST_FCS
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.2
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 54 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai de vérification du FCS

Type de télégramme	'Pd'
ComId	303
Ensemble de données	CONFTEST_FCS_REPLY
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.3
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies comme dans la Figure 54 et la Figure 55.

**Figure 54 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS****Figure 55 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS_REPLY**

9.6.3.4 Essai de la version du protocole

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 304. L'IUT reçoit les données du simulateur et répond un télégramme au simulateur avec un ComId de 305 et définit la valeur de vérification du télégramme de réponse à 0x55555555 si elle est reçue, ou définit la valeur de vérification à 0xAAAAAA si le délai a expiré.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 55.

Tableau 55 – Essai de la version du protocole

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le TRDP version haute H2 est 1, la version basse L2 est 2. Le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 304 et une période de 1 000 ms, le TRDP version haute H1 est 1 (même que H2) et la version basse L1 est 1 (pas d'exigence spécifique).	La valeur de vérification du télégramme de réponse avec un ComId de 305 doit être 0x55555555
2	Redémarrer l'IUT, le TRDP version haute H2 est 2, la version basse L2 est 1. Le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 304 et une période de 1 000 ms, le TRDP version haute H1 est 1 (différente de H2) et la version basse L1 est 1 (pas d'exigence spécifique).	La valeur de vérification du télégramme de réponse avec un ComId de 305 doit être 0xAAAAAA

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 56 et le Tableau 57.

Tableau 56 – Paramètre du télégramme de l'essai de la version du protocole

Type de télégramme	'Pd'
ComId	304
Ensemble de données	CONFTEST_PROTO_VERSION
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.4
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 57 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai de la version du protocole

Type de télégramme	'Pd'
ComId	305
Ensemble de données	CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.5
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 56 et la Figure 57.

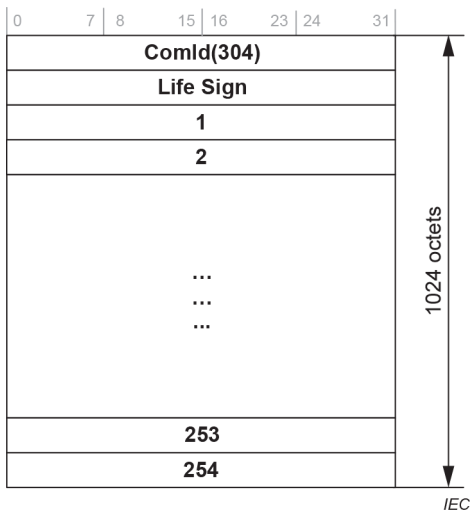


Figure 56 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION

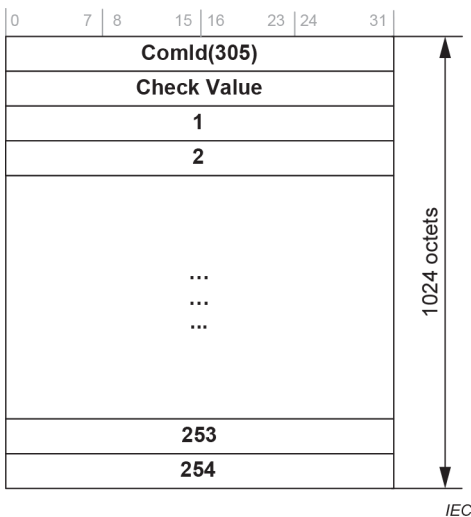


Figure 57 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY

9.6.3.5 Essai du compteur de topologie

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 58.

Tableau 58 – Essai du compteur de topologie

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 306, etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 315, etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans le simulateur. L'IUT reçoit les données du processus TRDP du simulateur et les copie ensuite dans le tampon d'envoi du ComId 315.	Les données du ComId 315 reçues par le simulateur sont les mêmes que celles du ComId 306.
2	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 307, etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 316, etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans le simulateur. L'IUT reçoit les données du processus TRDP du simulateur et les copie ensuite dans le tampon d'envoi du ComId 316.	Les données du ComId 316 reçues par le simulateur sont les mêmes que celles du ComId 307.
3	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 308, etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 317, etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans le simulateur.	Aucune donnée reçue par le simulateur et aucune donnée reçue par l'IUT
4	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 309, etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 318, etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans le simulateur. L'IUT reçoit les données du processus TRDP du simulateur et les copie ensuite dans le tampon d'envoi du ComId 318.	Les données du ComId 318 reçues par le simulateur sont les mêmes que celles du ComId 309.
5	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 310, etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 319, etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans le simulateur.	Aucune donnée reçue par le simulateur et aucune donnée reçue par l'IUT

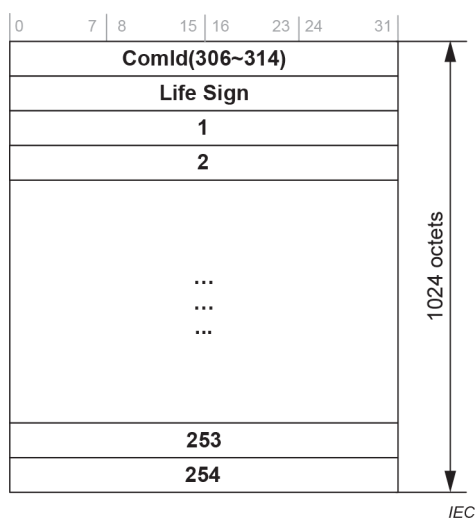
Étape	Action	Résultat attendu
6	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 311, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 320, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans le simulateur. L'IUT reçoit les données du processus TRDP du simulateur et les copie ensuite dans le tampon d'envoi du ComId 318.	Les données du ComId 320 reçues par le simulateur sont les mêmes que celles du ComId 311.
7	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 312, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 321, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans le simulateur.	Aucune donnée reçue par le simulateur et aucune donnée reçue par l'IUT
8	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 313, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 322, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans le simulateur.	Aucune donnée reçue par le simulateur et aucune donnée reçue par l'IUT
9	Redémarrer l'IUT, le simulateur publie les données du processus TRDP avec un ComId de 314, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans l'IUT. L'IUT publie des données de processus TRDP avec un ComId de 323, etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788 dans le télégramme, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans le simulateur.	Aucune donnée reçue par le simulateur et aucune donnée reçue par l'IUT

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 59.

Tableau 59 – Paramètre du télégramme d'envoi du simulateur

Type de télégramme	'Pd'
ComId	306~314
Ensemble de données	CONFTEST_SIMU_TOPO
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.6~239.255.3.14
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 58 et le Tableau 60.

**Figure 58 – Ensemble de données du CONFTEST_SIMU_TOPO****Tableau 60 – Paramètre du télégramme d'envoi de l'IUT**

Type de télégramme	'Pd'
ComId	315~323
Ensemble de données	CONFTEST_IUT_TOPO
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.15~239.255.3.23
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 59.

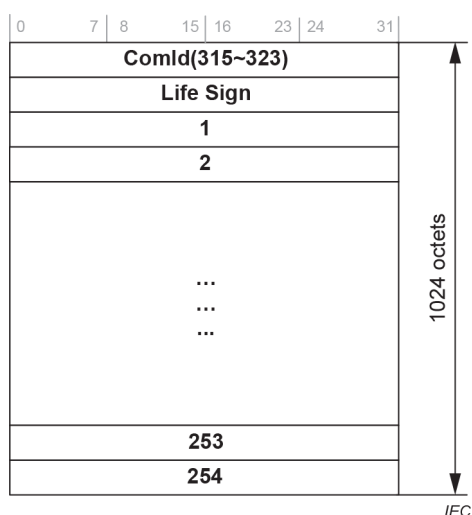


Figure 59 – Ensemble de données du CONFTEST_IDU_TOPO

9.6.3.6 Essai de la longueur des données

Essai de la topologie; TTS.

La procédure et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 61.

Tableau 61 – Essai de la longueur des données

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 324 et une période de 1 000 ms, la longueur des données est de 1 432 octets par le fichier de configuration.	Les données reçues par le simulateur sont les mêmes que celles envoyées par l'IUT, et la longueur des données est de 1 432 octets
2	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 325 et une période de 1 000 ms, la longueur des données est de 0 octet par le fichier de configuration.	Aucune donnée reçue par le simulateur, la longueur des données est de 0 octet.
3	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 326 et une période de 1 000 ms, la longueur des données est de 512 octets par le fichier de configuration.	Les données reçues par le simulateur sont les mêmes que celles envoyées par l'IUT, et la longueur des données est de 512 octets

Les paramètres du télégramme sont définies dans les Tableaux 62, 63 et 64.

Tableau 62 – Essai de longueur de données des paramètres du télégramme de longueur 1 432 octets

Type de télégramme	'Pd'
ComId	324
Ensemble de données	CONFTEST_DATA_LEN_1432
Longueur de l'ensemble de données	1 432 octets
IP destinataire	239.255.3.24
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 63 – Essai de longueur de données des paramètres du télégramme de longueur 0 octet

Type de télégramme	'Pd'
ComId	325
Ensemble de données	CONFTEST_DATA_LEN_0
Longueur de l'ensemble de données	0 octets
IP destinataire	239.255.3.25
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 64 – Essai de longueur de données des paramètres du télégramme de longueur 512 octet

Type de télégramme	'Pd'
ComId	326
Ensemble de données	CONFTEST_DATA_LEN_512
Longueur de l'ensemble de données	512 octets
IP destinataire	239.255.3.26
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 60, la Figure 61 et la Figure 62.

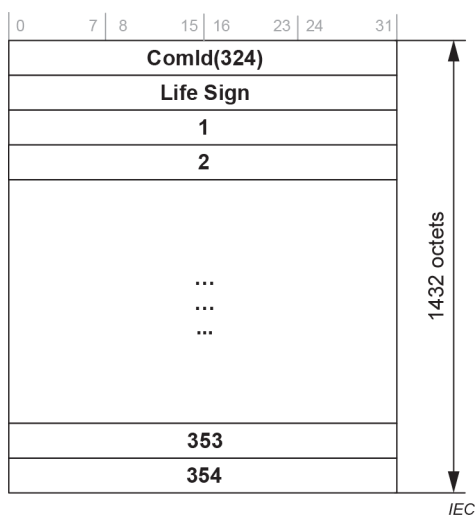


Figure 60 – Ensemble de données du CONFTEST_DATA_LEN_1432

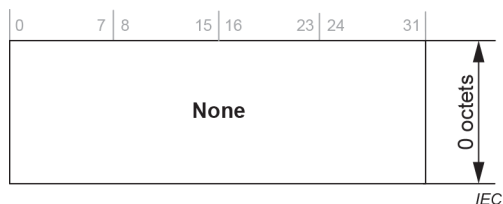


Figure 61 – Ensemble de données du CONFTEST_DATA_LEN_0

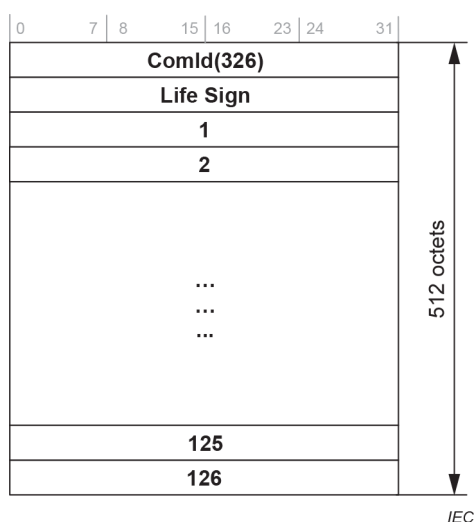


Figure 62 – Ensemble de données du CONFTEST_DATA_LEN_512

9.6.3.7 Essai d'alignement des octets

Essai de la topologie; TTS.

La procédure et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 65.

Tableau 65 – Essai d'alignement des octets

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 327 et une période de 1 000 ms, la longueur des données est de 441 (pas un multiple de 4) octets par le fichier de configuration.	La longueur des données reçues par le simulateur est de 444, 3 octets positionnés à zéro ajoutés.
2	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 328 et une période de 1 000 ms, la longueur des données est de 442 (pas un multiple de 4) octets par le fichier de configuration.	La longueur des données reçues par le simulateur est de 444, 2 octets positionnés à zéro ajoutés.
3	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec ComId de 329 et une période de 1 000 ms, la longueur des données est de 443 (pas un multiple de 4) octets par le fichier de configuration.	La longueur des données reçues par le simulateur est de 444, 1 octets positionné à zéro ajoutés.

Les paramètres du télégramme sont définies dans les Tableaux 66, 67 et 68.

Tableau 66 – Essai d'alignement des octets des paramètres du télégramme de longueur 441 octet

Type de télégramme	'Pd'
ComId	327
Ensemble de données	CONFTEST_BYTE_ALIGN_441
Longueur de l'ensemble de données	441 octets
IP destinataire	239.255.3.27
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 67 – Essai d'alignement des octets des paramètres du télégramme de longueur 442 octet

Type de télégramme	'Pd'
ComId	328
Ensemble de données	CONFTEST_BYTE_ALIGN_442
Longueur de l'ensemble de données	442 octets
IP destinataire	239.255.3.28
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 68 – Essai d'alignement des octets des paramètres du télégramme de longueur 443 octet

Type de télégramme	'Pd'
ComId	329
Ensemble de données	CONFTEST_BYTE_ALIGN_443
Longueur de l'ensemble de données	443 octets
IP destinataire	239.255.3.29
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 63, la Figure 64 et la Figure 65.

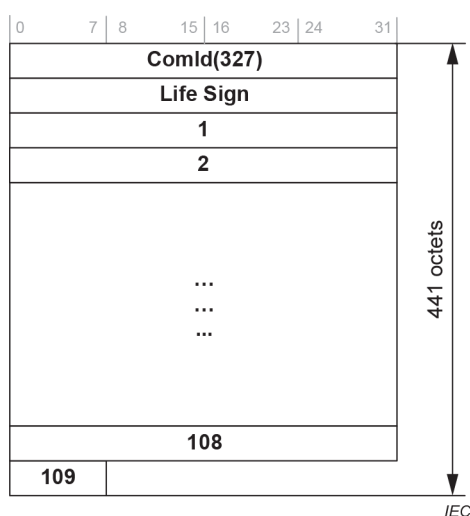


Figure 63 – Essai d'alignement des octets des données du télégramme de longueur 441 octet

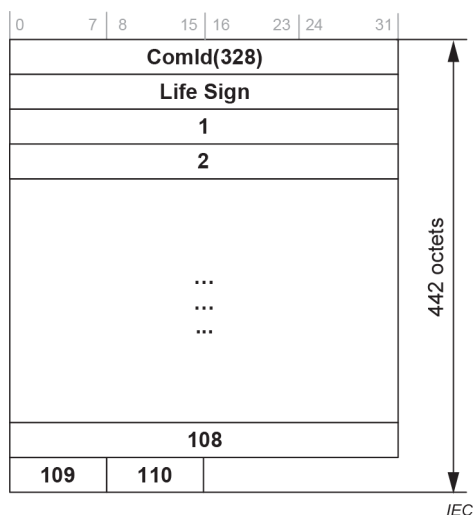


Figure 64 – Essai d'alignement des octets des données du télégramme de longueur 442 octet

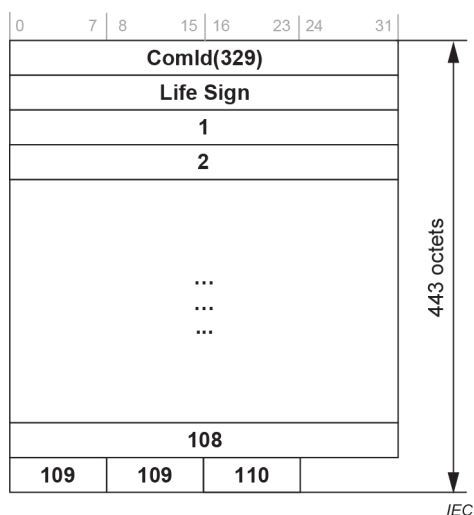


Figure 65 – Essai d'alignement des octets des données du télégramme de longueur 443 octet

9.6.3.8 Essai d'expiration de délai et de validité

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 330. L'IUT reçoit les données du simulateur et répond au simulateur par un télégramme avec un ComId de 331 ou 332, et définit les données de réponse à zéro (la validité est en mode ZERO) si le délai de réception a expiré, définit les données de réponse reçues en dernier (la validité est en mode KEEP) si le délai de réception a expiré.

La procédure et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 69.

Tableau 69 – Essai d’expiration de délai et de validité

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 330 et une période de 1 000 ms.	
2	Démarrer l'IUT, définir la validité en mode ZERO et recevoir les données du processus TRDP du simulateur.	
3	Le simulateur n'envoie plus les données du processus TRDP en déconnectant le câble ou par d'autres moyens.	Les données du télégramme de réponse avec un ComId de 331 doivent être positionnées à zéro.
4	Le simulateur continue à envoyer les données du processus TRDP. Redémarrer l'IUT, définir la validité en mode KEEP et recevoir les données du processus TRDP du simulateur.	
5	À nouveau le simulateur n'envoie plus les données du processus TRDP en déconnectant le câble ou par d'autres moyens.	Le lifeSign du ComId 332 aura la même valeur que le dernier télégramme reçu du ComId 330.

Les paramètres du télégramme sont définies dans les Tableaux 70, 71 et 72.

Tableau 70 – Paramètres du télégramme de l’essai d’expiration de délai et de validité

Type de télégramme	'Pd'
ComId	330
Ensemble de données	CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.30
Durée du cycle	1000 ms
Valeur du délai d'expiration	5 000 ms

Tableau 71 – Paramètres du télégramme de réponse de l’essai d’expiration de délai et de validité (mode ZERO)

Type de télégramme	'Pd'
ComId	331
Ensemble de données	CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_ZERO
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.31
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 72 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode KEEP)

Type de télégramme	'Pd'
ComId	332
Ensemble de données	CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_KEEP
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.32
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 66.

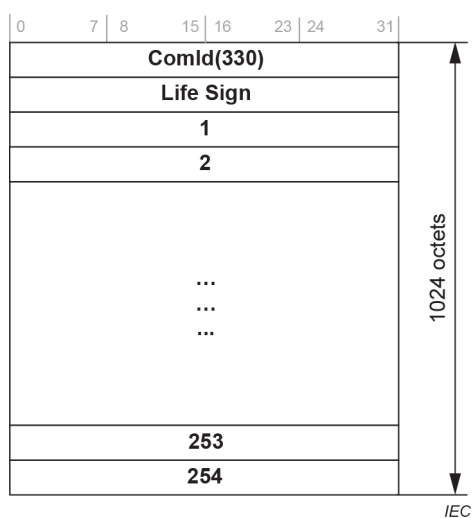


Figure 66 – Ensemble de données du CONFTEST_PUSH_FORMAT

Les données du télégramme de réponse (mode ZERO) sont définies dans la Figure 67.

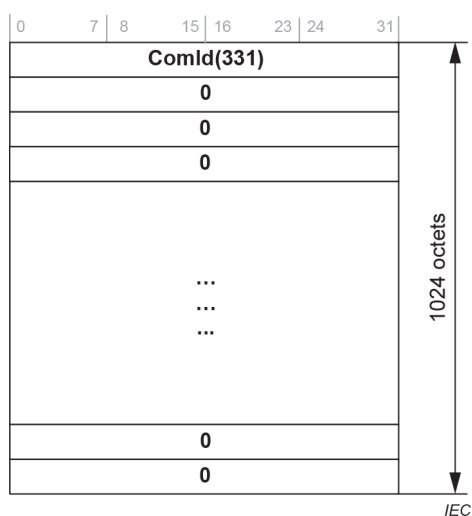


Figure 67 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_ZERO

Les données du télégramme de réponse (mode KEEP) sont définies dans la Figure 68.

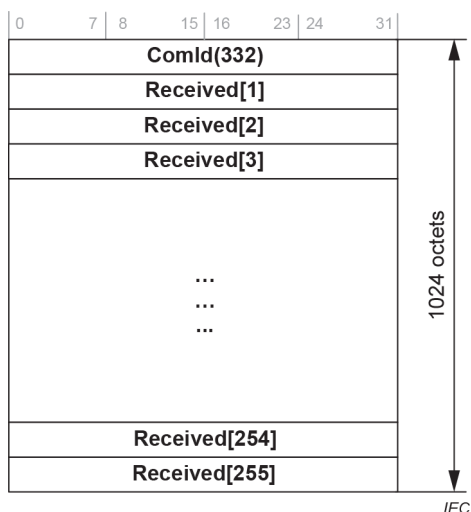


Figure 68 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_BEHAVIOR_KEEP

9.6.3.9 Essai de filtrage IP du port de réception (Option)

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 333. L'IUT reçoit les données du simulateur et répond un télégramme au simulateur avec un ComId de 334, et définit le fanion reçu du télégramme de réponse à 0x55555555 s'il est reçu, définit le fanion reçu 0xAAAAAA si le délai a expiré.

La procédure et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 73.

Tableau 73 – Essai de filtrage IP du port de réception

Étape	Action	Résultat attendu
1	Le simulateur envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 333 et une période de 1 000 ms.	
2	Démarrer l'IUT, recevoir les données du simulateur sans filtrage IP	Le fanion reçu du télégramme de réponse avec un ComId de 334 doit être 0x55555555.
3	Redémarrer l'IUT, recevoir les données du simulateur avec une IP de filtrage identique à l'adresse IP du simulateur.	Le fanion reçu du télégramme de réponse avec un ComId de 334 doit être 0x55555555.
4	Redémarrer l'IUT, recevoir les données du simulateur avec une IP de filtrage différente de l'adresse IP du simulateur.	Le fanion reçu du télégramme de réponse avec un ComId de 334 doit être à 0xAAAAAA.

Les paramètres du télégramme sont définies dans le Tableau 74 et le Tableau 75.

Tableau 74 – Paramètres du télégramme de l'essai de filtrage IP du port de réception

Type de télégramme	'Pd'
ComId	333
Ensemble de données	CONFTEST_IP_FILTER
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.33
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 75 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai de filtrage IP du port de réception

Type de télégramme	'Pd'
ComId	334
Ensemble de données	CONFTEST_IP_FILTER_REPLY
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.34
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 69 et la Figure 70.

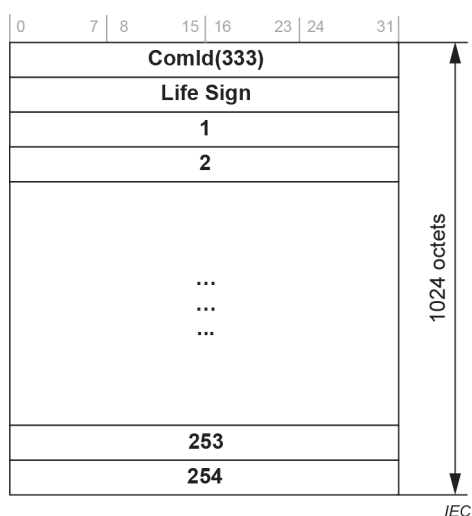


Figure 69 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER

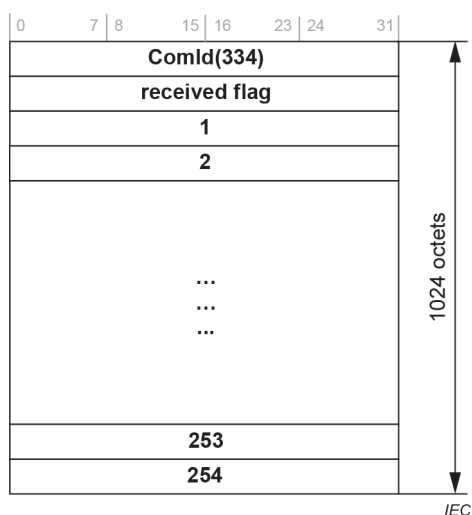


Figure 70 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER_REPLY

9.6.3.10 Essai DSCP (QOS) et TTL (Option)

Essai de la topologie; TTS.

La procédure et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 76.

Tableau 76 – Essai DSCP (QoS) et TTL

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, l'IUT envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 335 et une période de 1 000 ms, définir QoS=5, et TTL=64.	Le moniteur détecte que le segment TOS du télégramme est 0xA0, et que le TTL du télégramme est 64.

Les paramètres du télégramme sont définies dans le Tableau 77.

Tableau 77 – Paramètres du télégramme d'essai DSCP (QoS) et TTL

Type de télégramme	'Pd'
ComId	335
Ensemble de données	CONFTEST_DSCP_TTL
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.35
Durée du cycle	1000 ms
QoS	5
TTL	64

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 71.

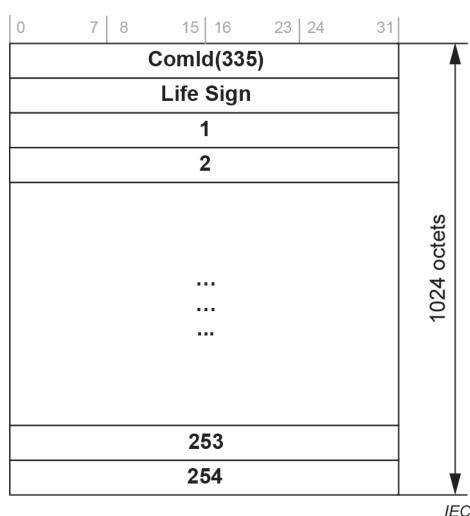


Figure 71 – Données du télégramme d'essai DSCP (QoS) et TTL

9.6.3.11 Essai de redondance (Option)

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 78.

Tableau 78 – Essai de redondance

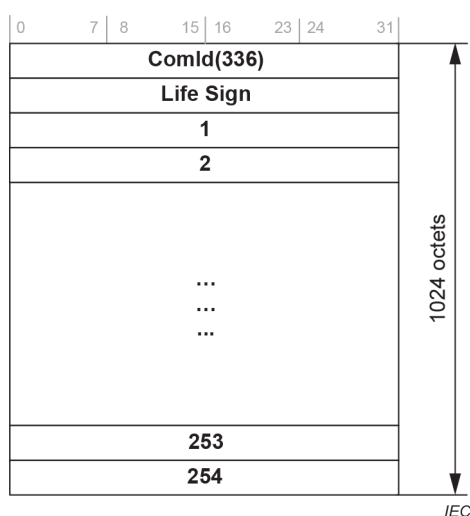
Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, et définir l'IUT comme maîtresse, puis elle enverra des données de processus TRDP avec un ComId de 336 et une période de 1 000 ms.	Les données reçues par le simulateur sont les mêmes que celles envoyées par l'IUT.
2	Définir l'IUT comme esclave, elle n'enverra pas de données de processus TRDP avec un ComId de 336 et une période de 1 000 ms.	Aucun paquet de données reçu par le simulateur

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 79.

Tableau 79 – Paramètre du télégramme de l'essai de redondance

Type de télégramme	'Pd'
ComId	336
Ensemble de données	CONFTEST_REDUNDANT
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.3.36
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 72.

**Figure 72 – Ensemble de données du CONFTEST_REDUNDANT**

9.6.3.12 Essai point à point

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 80.

Tableau 80 – Essai point à point du modèle de type push

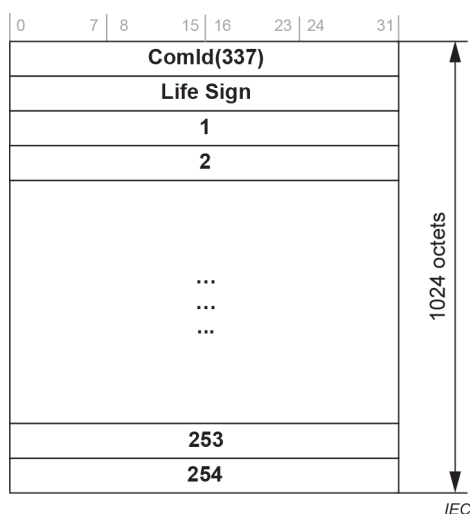
Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, configurer l'adresse IP de l'IUT à 10.0.1.1 et configurer l'adresse IP du simulateur à 10.0.1.2.	
2	L'IUT envoie des données de processus TRDP avec un ComId de 337	Le simulateur recevra les télégrammes de l'IUT avec un ComId 337.

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 81.

Tableau 81 – Paramètre du télégramme de l'essai point à point

Type de télégramme	'Pd'
ComId	337
Ensemble de données	CONFTEST_UNICAST
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	10.0.1.2
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 73.

**Figure 73 – Ensemble de données du CONFTEST_UNICAST**

9.6.4 Cas d'essais PD du modèle de type pull

9.6.4.1 Essai du modèle de télégramme de type pull

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans les Tableaux 82, 83 et 84.

Tableau 82 – Essai du modèle de télégramme de type pull

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le simulateur envoie à l'IUT une demande TRDP avec un ComId de 400 et une période de 1 000 ms.	Le format du télégramme de demande correspond au format du modèle de télégramme de demande de type push du Tableau 75 (à compter du premier télégramme, tous les télégrammes doivent correspondre).
2	L'IUT envoie la réponse avec un ComId de 401 au simulateur lorsqu'elle reçoit la demande du simulateur.	Le format du télégramme de réponse correspond au format du modèle de télégramme de type push du Tableau 76 (à compter du premier télégramme, tous les télégrammes doivent correspondre).
3	Moniteur recevant 10 000 paquets de réponse de l'IUT	La période de réception des données doit être de 900 ms~1 100 ms.

Tableau 83 – Contenu du format du modèle de télégramme de demande de type pull

N°	Élément de l'en-tête TRDP	Résultat attendu
1	sequenceCounter; Le compteur de séquences	Doit être incrémenté à chaque envoi du télégramme de processus, valeur de départ 0.
2	protocolVersion; La version du protocole	Idem avec la déclaration dans TRDP PICS, exemple avec 0x0100 ou 0x0102.
3	msgType; Le type de télégramme	Demande dans le modèle de type pull; configuré avec 0x5072
4	ComId; L'identifiant de communication	400
5	etbTopoCnt; Le compteur de topographie de l'ETB	Configuré avec 0 lors de la communication dans la rame
6	opTrnTopoCnt; Le compteur de topographie opérationnelle du train	Configuré avec 0 lors de la communication dans la rame
7	datasetLength; La longueur de l'ensemble de données	1024 octets
8	reserved01; Réserve à l'extension	Réglé avec 0
9	replyComId; Le ComId demandé	Demande dans le modèle de type pull 401
10	replyIpAddress; L'adresse IP de la réponse	Demande dans le modèle de type pull 0
11	headerFCS; Somme de contrôle de l'en-tête	Somme de contrôle calculée de l'en-tête conformément à la norme IEC 61375-2-3:2015, article A.3 (la somme de contrôle elle-même n'est pas incluse).

Tableau 84 – Contenu du format du modèle de télégramme de réponse de type pull

N°	Élément de l'en-tête TRDP	Résultat attendu
1	sequenceCounter; Le compteur de séquences	Doit être incrémenté à chaque envoi du télégramme de processus, valeur de départ 0.
2	protocolVersion; La version du protocole	Idem avec la déclaration dans TRDP PICS, exemple avec 0x0100 ou 0x0102.
3	msgType; Le type de télégramme	Réponse dans le modèle de type pull; configuré avec 0x5070
4	ComId; L'identifiant de communication	401
5	etbTopoCnt; Le compteur de topographie de l'ETB	Configuré avec 0 lors de la communication dans la rame
6	opTrnTopoCnt; Le compteur de topographie opérationnelle du train	Configuré avec 0 lors de la communication dans la rame
7	datasetLength; La longueur de l'ensemble de données	1024 octets
8	reserved01; Réserve à l'extension	Réglé avec 0
9	replyComId; Le ComId demandé	Réponse dans le modèle de type pull; configuré avec 0
10	replyIpAddress; L'adresse IP de la réponse	Réponse dans le modèle de type pull; configuré avec 0
11	headerFCS; Somme de contrôle de l'en-tête	Somme de contrôle calculée de l'en-tête conformément à la norme IEC 61375-2-3:2015, article A.3 (la somme de contrôle elle-même n'est pas incluse).

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 85 et le Tableau 86.

Tableau 85 – Paramètre du télégramme de demande de l'essai du modèle de type pull

Type de télégramme	'Pr'
ComId	400
Ensemble de données	CONFTEST_PULL_FORMAT_REQUEST
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.0
ComId de la réponse	0
Adresse IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 86 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai du modèle de type pull

Type de télégramme	'Pp'
ComId	401
Ensemble de données	CONFTEST_PULL_FORMAT_REPLY
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.1

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 74 et la Figure 75.

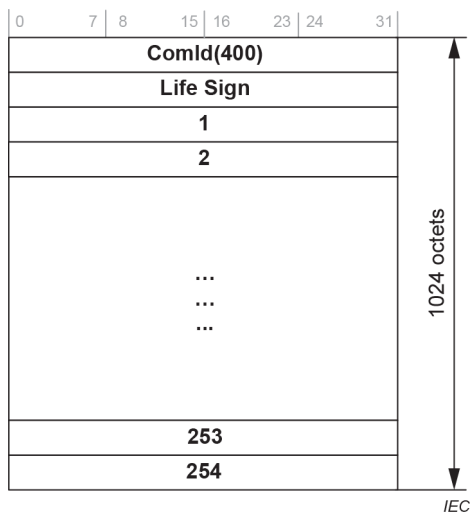


Figure 74 – Ensemble de données du CONFTEST_PULL_FORMAT_REQUEST

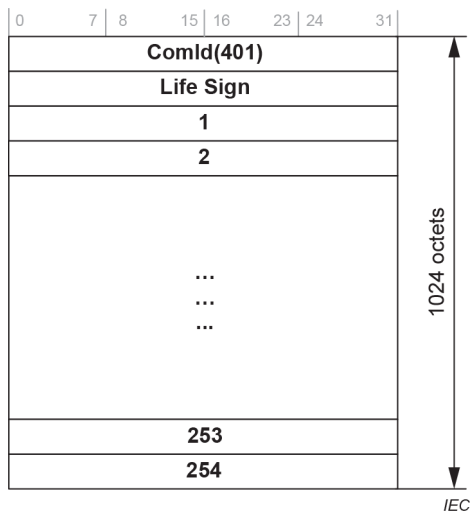


Figure 75 – Ensemble de données du CONFTEST_PULL_FORMAT_REPLY

9.6.4.2 Essai de vérification du FCS

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 402. L'IUT reçoit la demande du simulateur et envoie ensuite une réponse TRDP au simulateur avec un ComId de 403 si le FCS de l'en-tête TRDP PD est correct. Elle définit la valeur de vérification du télégramme de réponse 0x55555555 si il est reçu.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 87.

Tableau 87 – Essai de vérification du FCS

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 402 et une période de 1 000 ms et avec un FCS de l'en-tête TRDP PD correct.	La valeur de vérification du télégramme de réponse TRDP avec un ComId de 403 doit être 0x55555555
2	Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 402 et une période de 1 000 ms et avec un FCS de l'en-tête TRDP PD incorrect.	L'IUT rejettera le télégramme de demande et ne répondra pas au télégramme avec un ComId de 403 en raison d'un FCS incorrect.

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 88 et le Tableau 89.

Tableau 88 – Paramètre de demande de l'essai de vérification du FCS

Type de télégramme	'Pr'
ComId	402
Ensemble de données	CONFTEST_FCS_REQUEST
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.2
ComId de la réponse	0
Adresse IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 89 – Paramètre de réponse de l'essai de vérification du FCS

Type de télégramme	'Pp'
ComId	403
Ensemble de données	CONFTEST_FCS_REPLY
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.3
Durée du cycle	Varie en fonction de la période de la demande

Voir la Figure 76 et la Figure 77 pour les données du télégramme.

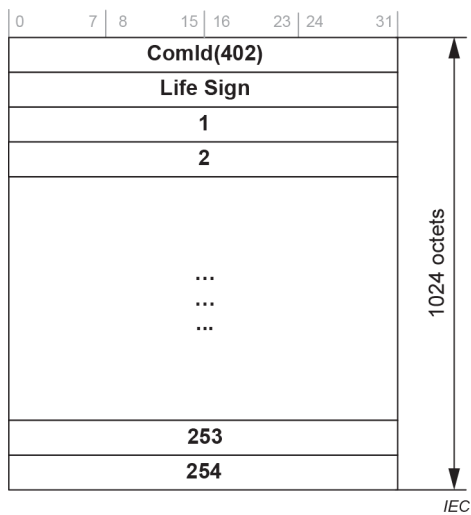


Figure 76 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS_REQUEST

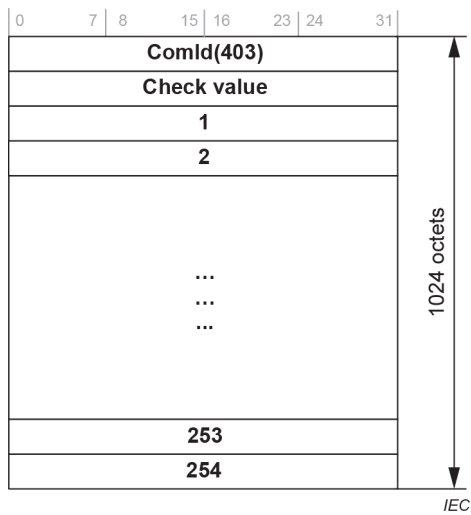


Figure 77 – Ensemble de données du CONFTEST_FCS_REPLY

9.6.4.3 Essai de la version du protocole

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 404. L'IUT reçoit la demande du simulateur et envoie une réponse TRDP au simulateur avec un ComId de 405 et définit la valeur de vérification du télégramme de réponse à 0x55555555 si elle est reçue, ou définit la valeur de vérification à 0xAAAAAA si le délai a expiré.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 90.

Tableau 90 – Essai de la version du protocole

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le TRDP version haute H2 est 1, version basse L2 est 2; Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 404 et une période de 1 000 ms, la version haute H1 du TRDP est 1 (même que H2) et la version basse L1 est 1 (pas d'exigence spécifique).	La valeur de vérification du télégramme de réponse TRDP avec un ComId de 405 doit être 0x55555555
2	Redémarrer l'IUT, le TRDP version haute H2 est 2, version basse L2 est 1; Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 404 et une période de 1 000 ms, la version haute H1 du TRDP est 1 (différente de H2) et la version basse L1 est 1 (pas d'exigence spécifique).	L'IUT rejettera le télégramme de demande et ne répondra pas au télégramme avec un ComId de 405.

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 91 et le Tableau 92.

Tableau 91 – Paramètre du télégramme de demande de l'essai de la version du protocole

Type de télégramme	'Pr'
ComId	404
Ensemble de données	CONFTEST_PROTO_VERSION
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.4
ComId de la réponse	0
Adresse IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 92 – Paramètre du télégramme de réponse de l'essai de la version du protocole

Type de télégramme	'Pp'
ComId	405
Ensemble de données	CONFTEST_PROTO_VERSION
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.5

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 78 et la Figure 79.

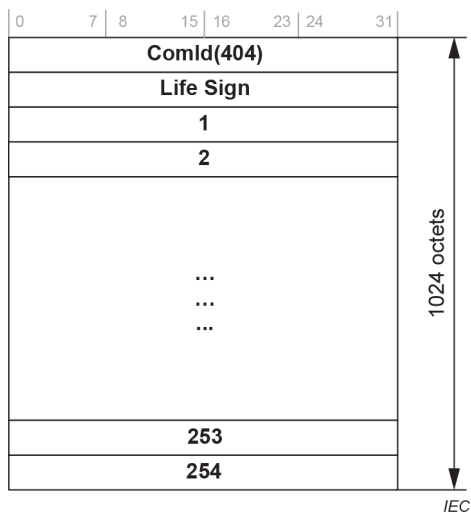


Figure 78 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION_REQUEST

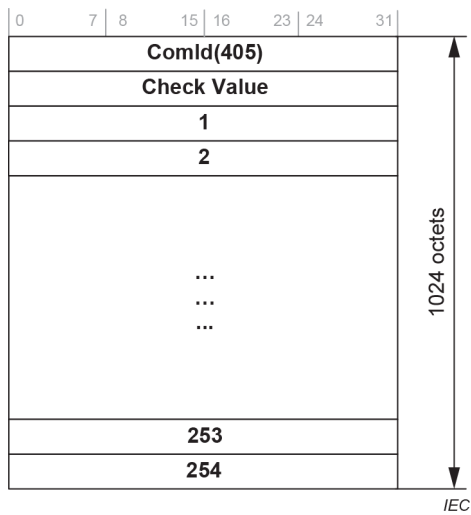


Figure 79 – Ensemble de données du CONFTEST_PROTO_VERSION_REPLY

9.6.4.4 Essai du compteur de topologie

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 93.

Tableau 93 – Essai du compteur de topologie

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 406 avec etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 415 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 406 du simulateur.	Le simulateur peut recevoir le télégramme de réponse ComId de 415 de l'IUT.
2	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 407 avec etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0x55667788, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 416 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 407 du simulateur.	Le simulateur peut recevoir le télégramme de réponse ComId de 416 de l'IUT.
3	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 408 avec etbTopoCnt=0 et opTrnTopoCnt=0x55667788, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 417 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 408 du simulateur..	L'IUT rejette le télégramme de demande ComId 408 et le simulateur ne peut pas recevoir le télégramme de réponse ComId 417 de l'IUT.
4	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 409 avec etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt=0, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 418 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 409 du simulateur..	Le simulateur peut recevoir le télégramme de réponse ComId de 418 de l'IUT.
5	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 410 avec etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt=0, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 419 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 410 du simulateur..	L'IUT rejette le télégramme de demande ComId 410 et le simulateur ne peut pas recevoir le télégramme de réponse ComId 419 de l'IUT.
6	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 411 avec etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 420 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 411 du simulateur..	Le simulateur peut recevoir le télégramme de réponse ComId de 420 de l'IUT.
7	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 412 avec etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788, alors que etbTopoCnt=0x11223344 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 421 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 412 du simulateur..	L'IUT rejette le télégramme de demande ComId 412 et le simulateur ne peut pas recevoir le télégramme de réponse ComId 421 de l'IUT.

Étape	Action	Résultat attendu
8	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 413 avec etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x55667788 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 422 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 413 du simulateur..	L'IUT rejette le télégramme de demande ComId 413 et le simulateur ne peut pas recevoir le télégramme de réponse ComId 422 de l'IUT.
9	Redémarrer l'IUT, le simulateur envoie le télégramme de demande TRDP ComId de 414 avec etbTopoCnt= 0x11223344 et opTrnTopoCnt= 0x55667788, alors que etbTopoCnt=0x22334455 et opTrnTopoCnt=0x66778899 réels dans l'IUT. L'IUT envoie le télégramme de réponse TRDP ComId de 423 au simulateur si elle a reçu la demande ComId 414 du simulateur..	L'IUT rejette le télégramme de demande ComId 404 et le simulateur ne peut pas recevoir le télégramme de réponse ComId 423 de l'IUT.

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 94.

Tableau 94 – Paramètre du télégramme de l'essai du compteur de topologie du demandeur

Type de télégramme	'Pr'
ComId	406~414
Ensemble de données	CONFTEST_SIMU_TOPO
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.6~239.255.4.14
ComId de la réponse	415-423
Adresse IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 80 et la Figure 81.

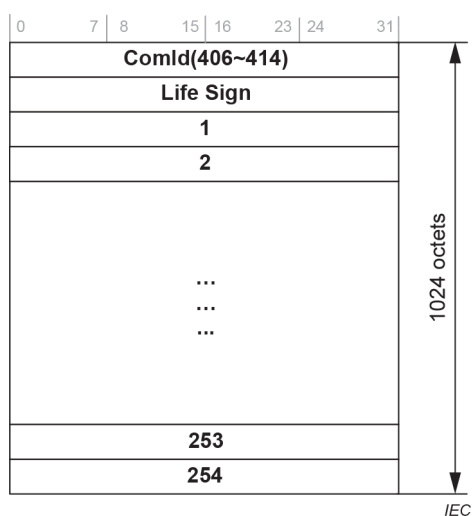


Figure 80 – Ensemble de données du CONFTEST_SIMU_TOPO

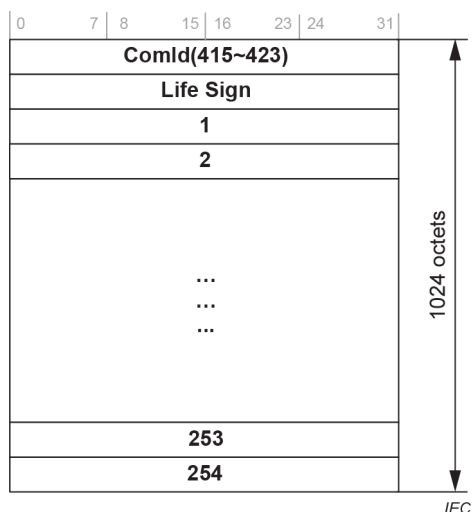


Figure 81 – Ensemble de données du CONFTEST_IUT_TOPO

9.6.4.5 Essai de filtrage IP du port de réception (Option)

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 424. L'IUT reçoit la demande du simulateur et répond ensuite au simulateur avec une réponse TRDP ComId de 425, et définit le fanion reçu du télégramme de réponse à 0x55555555 s'il est reçu, définit le fanion reçu 0xAAAAAA si le délai a expiré.

La procédure et le critère d'essai sont comme présentés dans le Tableau 95.

Tableau 95 – Essai de filtrage IP du port de réception

Étape	Action	Résultat attendu
1	Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 424 et une période de 1 000 ms.	
2	Démarrer l'IUT, recevoir la demande du simulateur sans filtrage IP	Le fanion reçu du télégramme de réponse avec un ComId de 425 doit être 0x55555555.
3	Redémarrer l'IUT, recevoir la demande du simulateur avec une IP de filtrage identique à l'adresse IP du simulateur.	Le fanion reçu du télégramme de réponse avec un ComId de 425 doit être 0x55555555.
4	Redémarrer l'IUT, recevoir la demande du simulateur avec une IP de filtrage différente de l'adresse IP du simulateur.	L'IUT rejettera le télégramme de demande et ne répondra pas au télégramme avec un ComId de 425.

Les paramètres du télégramme sont définies dans le Tableau 96 et le Tableau 97.

Tableau 96 – Paramètres du télégramme de l'essai de filtrage IP du port de réception

Type de télégramme	'Pr'
ComId	424
Ensemble de données	CONFTEST_IP_FILTER
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.24
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 97 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai de filtrage IP du port de réception

Type de télégramme	'Pp'
ComId	425
Ensemble de données	CONFTEST_IP_FILTER_REPLY
Ensemble de données len	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.25

Les données du télégramme sont définies dans la Figure 82 et la Figure 83.

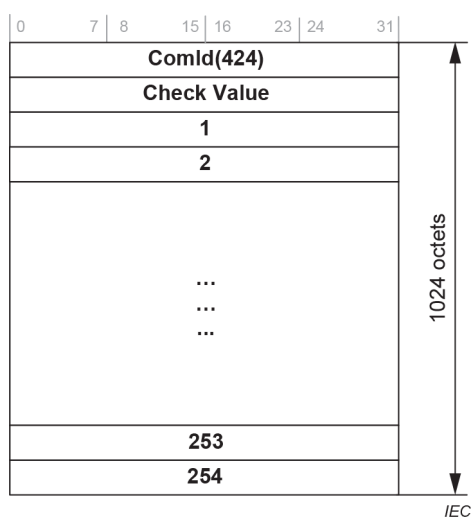


Figure 82 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER

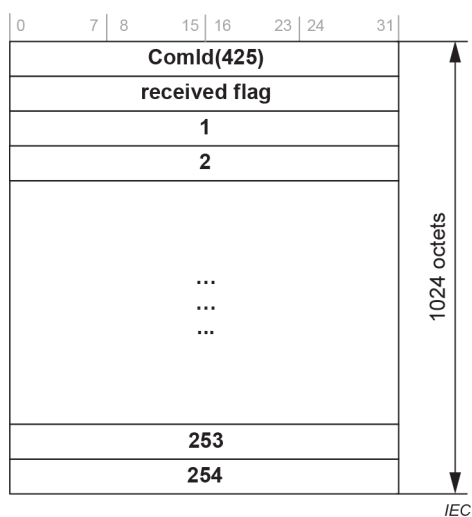


Figure 83 – Ensemble de données du CONFTEST_IP_FILTER_REPLY

9.6.4.6 Essai d'expiration de délai et de validité

Essai de la topologie; TTS.

Le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 426, l'IUT reçoit la demande du simulateur et envoie au simulateur par un télégramme avec un ComId de 427 ou 428, et définit les données de réponse à zéro (la validité est en mode ZERO) si le délai de réception a expiré, définit les données de réponse reçues en dernier (la validité est en mode KEEP) si le délai de réception a expiré.

La procédure et le critère d'essai sont comme présentés dans le Tableau 98.

Tableau 98 – Essai d'expiration de délai et de validité

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 426 et une période de 1 000 ms.. Le ComId de la réponse est 427.	
2	Démarrer l'IUT, définir la validité en mode ZERO et recevoir la demande TRDP du simulateur.	
3	Le simulateur n'envoie plus les données du processus TRDP en déconnectant le câble ou par d'autres moyens.	Les données du télégramme de réponse avec un ComId de 427 doivent être positionnées à zéro.
4	Démarrer l'IUT, le simulateur envoie une demande TRDP avec un ComId de 428 et une période de 1 000 ms.. Le ComId de la réponse est 429.	
5	Démarrer l'IUT, définir la validité en mode KEEP et recevoir la demande TRDP du simulateur.	
6	À nouveau le simulateur n'envoie plus la demande TRDP en déconnectant le câble ou par d'autres moyens.	Le lifeSign du ComId 429 aura la même valeur que le dernier télégramme reçu du ComId 428.

Les paramètres du télégramme sont définies dans les Tableaux 99, 100 et 102.

Tableau 99 – Paramètres du télégramme de demande de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode ZERO)

Type de télégramme	'Pr'
ComId	426
Ensemble de données	CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_ZERO
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.26
ComId de la réponse	0
IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms
Valeur du délai d'expiration	5 000 ms

Tableau 100 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode ZERO)

Type de télégramme	'Pp'
ComId	427
Ensemble de données	CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_ZERO
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.27

Tableau 101 – Paramètres du télégramme de demande de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode KEEP)

Type de télégramme	'Pr'
ComId	428
Ensemble de données	CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_KEEP
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.28
ComId de la réponse	0
IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms

Tableau 102 – Paramètres du télégramme de réponse de l'essai d'expiration de délai et de validité (mode KEEP)

Type de télégramme	'Pp'
ComId	429
Ensemble de données	CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_KEEP
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	239.255.4.29

Les données du télégramme de demande (mode ZERO) sont définies dans la Figure 84.

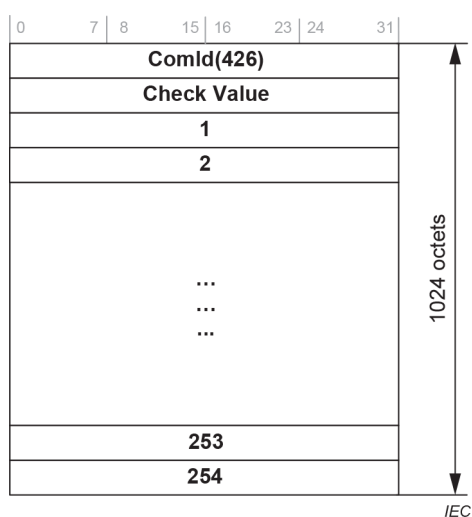


Figure 84 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_ZERO

Les données du télégramme de réponse (mode ZERO) sont définies dans la Figure 85.

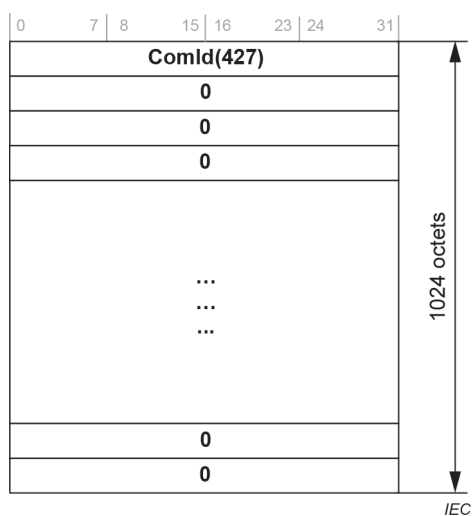


Figure 85 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_ZERO

Les données du télégramme de demande (mode KEEP) sont définies dans la Figure 86.

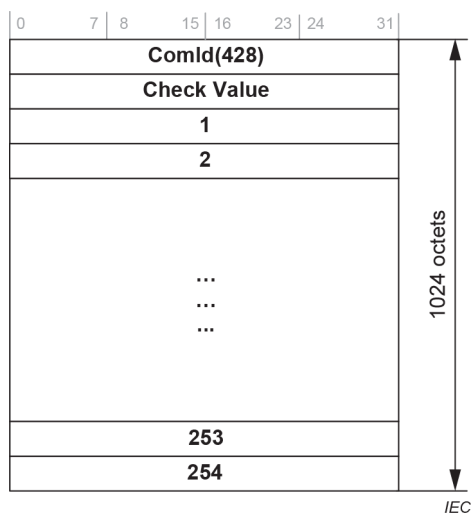


Figure 86 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REQUEST_KEEP

Les données du télégramme de réponse (mode KEEP) sont définies dans la Figure 87.

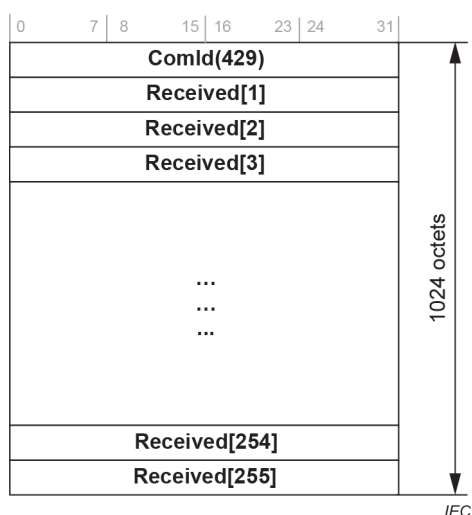


Figure 87 – Ensemble de données du CONFTEST_TIMEOUT_REPLY_KEEP

9.6.4.7 Essai point à point

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 103.

Tableau 103 – Essai point à point du modèle de type pull

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, configurer l'adresse IP de l'IUT à 10.0.1.1 et configurer l'adresse IP du simulateur à 10.0.1.2.	
2	L'IUT envoie des données de processus de demande TRDP avec un ComId de 429 au simulateur.	Le simulateur recevra les télégrammes de demande de l'IDU (unité porte d'entrée) avec le ComId 429 et l'IUT recevra les télégrammes de réponse du simulateur.

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 104.

Tableau 104 – Paramètre du télégramme de l'essai point à point

Type de télégramme	'Pr'
ComId	429
Ensemble de données	CONFTEST_UNICAST
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	10.0.1.2
ComId de la réponse	0
IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 88.

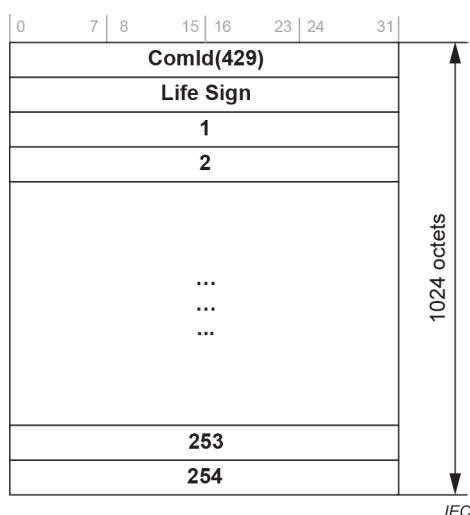


Figure 88 – Ensemble de données du CONFTEST_PULL_UNICAST

9.6.4.8 Essai du ComId de la réponse

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 105.

Tableau 105 – Essai du ComId de la réponse du modèle de type pull

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, configurer l'adresse IP de l'IUT à 10.0.1.1 et configurer l'adresse IP du simulateur à 10.0.1.2.	
2	Le simulateur envoie des données de processus de demande TRDP avec un ComId de 430 à l'IUT.	
3	L'IUT répondra un télégramme avec ComId 431 à l'IUT lorsqu'elle recevra un télégramme de ComId 430 du simulateur.	L'IUT recevra les télégrammes de ComId 430 du simulateur, et le simulateur recevra les télégrammes de réponse de l'IUT avec ComId 431.

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 106.

Tableau 106 – Paramètre du télégramme de l'essai du ComId de la réponse

Type de télégramme	'Pr'
ComId	430
Ensemble de données	CONFTEST_REPLY_COMID_REQUEST
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	10.0.1.1
ComId de la réponse	431
IP de la réponse	0
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 89 et la Figure 90.

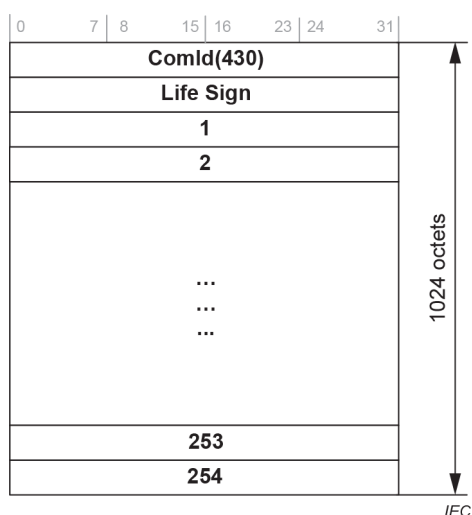


Figure 89 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY COMID_REQUEST

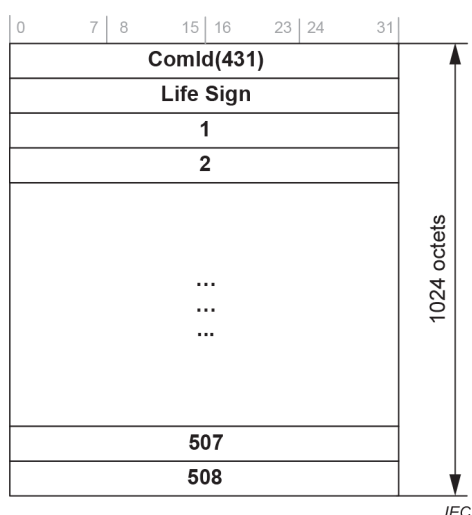


Figure 90 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY_COMID_REPLY

9.6.4.9 Essai de l'adresse IP de la réponse

Essai de la topologie; TTS.

Le processus et le critère d'essai sont présentés dans le Tableau 107.

Tableau 107 – Essai de l'adresse IP de la réponse du modèle de type pull

Étape	Action	Résultat attendu
1	Démarrer l'IUT, configurer l'adresse IP de l'IUT à 10.0.1.1 et configurer l'adresse IP du simulateur à 10.0.1.2.	
2	Le simulateur envoie des données de processus de demande TRDP avec un ComId de 432 à l'IUT.	
3	L'IUT répondra un télégramme avec ComId 433 à l'IUT lorsqu'elle recevra un télégramme de ComId 432 du simulateur, l'adresse IP de destination de ComId 433 est 239.255.4.30.	L'IUT recevra les télégrammes de ComId 432 du simulateur, et le simulateur recevra les télégrammes de réponse de l'IUT avec ComId 433, et l'adresse IP de ComId 433 est 239.255.4.30

Paramètre du télégramme comme indiqué dans le Tableau 108.

Tableau 108 – Paramètre du télégramme de l’essai de l’adresse IP de la réponse

Type de télégramme	'Pr'
ComId	432
Ensemble de données	CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REQUEST
Longueur de l'ensemble de données	1024 octets
IP destinataire	10.0.1.1
ComId de la réponse	433
IP de la réponse	239.255.4.30
Durée du cycle	1000 ms

Définition des données du télégramme comme indiqué dans la Figure 91 et la Figure 92.

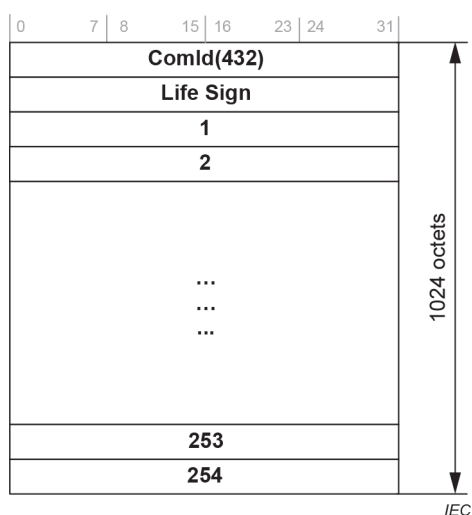


Figure 91 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REQUEST

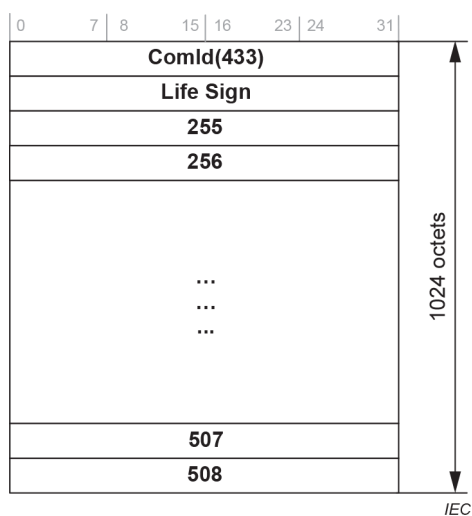


Figure 92 – Ensemble de données du CONFTEST_REPLY_IPADDRESS_REPLY

10 Essai de conformité SDTv2

10.1 Domaine d'application

10.1.1 Généralités

Le présent article définit un cadre d'exigences pour les essais de conformité des dispositifs connectés à l'ECN via le protocole SDTv2. Ce cadre doit servir de base aux spécifications détaillées de l'essai de conformité que doivent fournir les laboratoires d'essai de conformité SDTv2.

La Figure 93 représente le processus d'essai de conformité SDTv2.

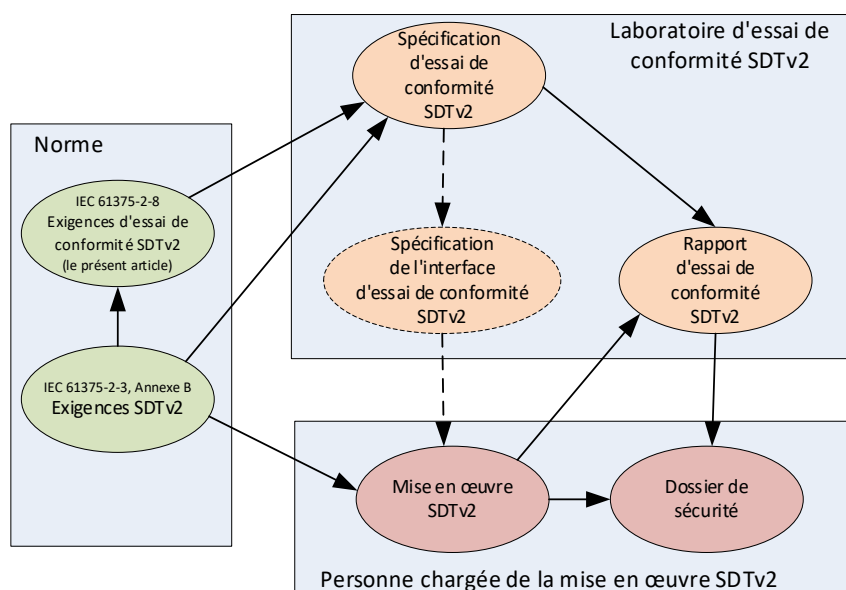


Figure 93 – Processus d'essai de conformité SDTv2

Sur la base du présent article et des exigences SDTv2 de l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe B, le laboratoire d'essai de conformité SDTv2 établit une spécification d'essai de conformité SDTv2. Le laboratoire d'essai de conformité SDTv2 établit éventuellement une spécification d'interface d'essai de conformité SDTv2. Le présent document spécifie les exigences supplémentaires applicables à la mise en œuvre du protocole SDTv2 afin de permettre l'exécution de l'essai de conformité SDTv2 conformément à la spécification d'essai de conformité SDTv2. L'implémenteur du protocole SDTv2 doit tenir compte des exigences SDTv2 spécifiées dans la norme et éventuellement de la spécification d'interface de l'essai de conformité SDTv2. Après quoi le laboratoire d'essai SDTv2 soumet à l'essai la mise en œuvre du protocole SDTv2 conformément à la spécification d'essai de conformité SDTv2 et publie un rapport d'essai de conformité SDTv2 qui est ensuite utilisé par l'implémenteur du protocole SDTv2 dans son dossier de sécurité.

10.1.2 Exigences connexes

Comme indiqué dans l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe B.

10.1.3 Termes et abréviations

Voir IEC 61375-2-3:2015, Annexe B.

10.1.4 Domaine d'application de l'essai

Le domaine d'application de l'essai de conformité SDTV2 doit couvrir les aspects suivants:

- SDSRC
- SDSINK

10.2 Formulaire PICS

10.2.1 Généralités

Le formulaire PICS fournit une déclaration des capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que de toute caractéristique qui a été omise (voir 4.1.3.1). L'Annexe B fournit les instructions nécessaires pour compléter le formulaire PICS.

10.2.2 Tableaux des formulaires PICS

10.2.2.1 Identification du document PICS

Réf.	Question	Réponse
A.1	Date de déclaration	
A.2	Numéro d'identification du formulaire PICS	

10.2.2.2 Identification du formulaire IUT

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
B.1	Identification de l'IUT		Code d'identification donné par le fabricant ou l'opérateur
B.2	Fabricant de l'IUT		Nom du fabricant
B.3	Application de l'IUT		Brève explication de l'application de l'IUT
B.4	Certificat(s) de conformité IUTTCN		Preuve de la conformité de l'ECN, définie à l'Article 7.
B.5	ID du type matériel de l'IUT		
B.6	Version matérielle de l'IUT		
B.7	Numéro de série de l'IUT		
B.8	Version logicielle de l'IUT		

10.2.2.3 Paramètres spécifiques du protocole SDTV2 – SDSRC

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
C.15	Quel type de VDP cet élément SDSRC prend-il en charge ?	p.ex. 'MVB-VDP'	p.ex. MVB-VDP, ETB-VDP
C.1	Valeur Ttx_period ? [temps en secondes]	p.ex. '0,1 s'	
C.2	Valeur SMI ?	p.ex. '0x00000100'	Le SMI est différent de 0.
C.3	Valeur UserDataVersion – mainVersion ?	p.ex. '0x01'	Ne s'applique pas aux UIC-VDP
C.4	Une valeur cstUUID unique est-elle définie ? [O/N]		Si la valeur est définie à 0 pour les MVB-VDP, réponse = 'N'
C.13	Valeur UserDataVersion – subVersion ?	p.ex. '0x04'	
C.17	Une autre application est-elle en cours d'exécution sur le même dispositif, qui utilise la même somme de contrôle SC-32 ou le même codage du SID ?		

Lorsque le composant prend en charge plusieurs SDSRC, un tableau doit être fourni pour chaque élément SDSRC.

10.2.2.4 Paramètres spécifiques du protocole SDTV2 – SDSINK

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
C.16	Quel type de VDP cet élément SDSINK prend-il en charge ?	p.ex. 'MVB-VDP'	p.ex. MVB-VDP, ETB-VDP
C.5	Valeur Ttx_period ? [temps en secondes]	p.ex. '0,1 s'	Valeur attendue pour le SDSRC correspondant
C.6	Valeur Trx_period ? [temps en secondes]	p.ex. '0,05 s'	
C.7	Valeur Trx_safe ? [temps en secondes]	p.ex. '0,3 s'	
C.8	Valeur Tguard ? [temps en secondes]	p.ex. '3,0 s'	
C.9	Valeur SMI ?	p.ex. '0x00000100' et '0x00000101'	Le SMI ne doit pas être égal à 0. Si le SDSINK attend des VDP d'un élément SDSRC redondant, indiquer les deux valeurs SMI associées à l'élément SDSRC redondant.
C.10	Valeur UserDataVersion – mainVersion ?	p.ex. '0x01'	
C.12	Une valeur cstUUID unique est-elle définie ? [O/N]		Si la valeur est définie à 0 pour les MVB-VDP, réponse = 'N'
C.14	Valeur UserDataVersion – subVersion ?	p.ex. '0x04'	
C.18	Valeur configurée du paramètre K_3 ?	p.ex. '43'	

Lorsque le composant prend en charge plusieurs SDSINK, un tableau doit être fourni pour chaque élément SDSINK.

10.2.2.5 Configuration et essais pour le protocole SDTv2

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
D.1	Quelles interfaces de bus de terrain prennent en charge le protocole SDTv2 ?	p.ex. 'MVB'	
D.2	Quelles tailles de VDP l'IUT prend-elle en charge ?	p.ex. 'MVB = 26'	Spécifier les tailles séparément pour chaque interface de bus de terrain.
D.3	Une surveillance de la latence est-elle mise en œuvre ? [O/N]		La surveillance de la latence est facultative pour les dispositifs MVB
D.4	Quels sont les compteurs de statistiques mis en œuvre ?	p.ex. 'all'	
D.5	Les compteurs de statistiques de l'élément SDSINK sont-ils mis en œuvre individuellement pour chacun des deux canaux entre un élément SDSRC redondant et l'élément SDSINK associé ? [O/N]		Dans le cas d'un élément SDSRC redondant, il existe deux canaux ayant des caractéristiques différentes entre ces deux éléments SDSRC et l'élément SDSINK. Il est donc recommandé de recueillir des statistiques individuellement pour les deux canaux.
D.6	Les compteurs de statistiques de l'élément SDSINK sont-ils remis à zéro après une inauguration de train ? [O/N]		Les compteurs de statistiques sont utilisés pour évaluer la qualité d'un canal SDTv2 défini par une paire SDSRC-SDSINK. Lorsque ce canal est rétabli dynamiquement (après des inaugurations de train, par exemple), il est recommandé de configurer de nouvelles statistiques. Cela s'applique uniquement aux produits qui envoient des VDP via ETB.
D.7	Type de données des compteurs de statistiques ?	Par exemple, "entier non signé de 32 bits"	Informations relatives au type et à la taille
D.8	Des essais ont-ils confirmé que les compteurs de statistiques s'arrêtent de compter (sans dépassement) lorsqu'ils atteignent leur valeur maximale ? [O/N]		
D.9	Est-il vérifié qu'aucun SMI n'est utilisé avec la valeur réservée de 0 ? [O/N]		
D.10	Est-il vérifié que les valeurs réservées dans les VDP et les SID sont toujours définies à 0 ? [O/N]		
D.11	Est-il vérifié que seule la version SDT = 2 est utilisée ? [O/N]		

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
D.12	Est-il vérifié que le cstUUID utilisé a toujours la valeur 0 pour l'échange de MVB-SDTV2 avec le protocole SDTV2 sur MVB ? [O/N]		
D.13	Est-il vérifié que seules les valeurs U UserDataVersion – mainVersion value(s) spécifiées dans la partie C sont envoyées ? [O/N]		Ne s'applique pas aux UIC-SDTV2
D.14	Est-il vérifié qu'aucune valeur VDPSize non valide n'est envoyée ? [O/N]		
D.15	Est-il vérifié qu'aucune donnée incorrecte n'est emballée dans SDTV2 ? [O/N]		Cela laisse néanmoins la probabilité que le canal gris exerce une influence trompeuse après l'application des mécanismes de sécurité SDTV2.
D.16	Est-il vérifié qu'il n'y a aucun écart dans le SSC lorsque les données sont sécurisées par le protocole SDTV2 ? [O/N]		La valeur correcte du compteur de séquences sécurisées constitue une information obligatoire pour la partie réceptrice.
D.17	Le bouclage du SSC est-il correctement traité en définissant la valeur max sur 0 ? [O/N]		Noter que la valeur maximale varie en fonction du bus de terrain.

10.3 SDSRC- SOURCE DE DONNÉES SÉCURISÉE

10.3.1 Objectif

Cette suite d'essais fournit des cas d'essais pour le SDSRC.

10.3.2 Inspection de la structure du SID

10.3.2.1 Identifiant de sécurité

L'identifiant de sécurité (SID) est une identification unique du VDP au sein du réseau étendu à l'ensemble du train, unique à la fois dans l'espace (différents SDSRC ont des SID différents) et dans le temps (les SID des SDSRC changent après la mise en service des trains). L'objectif du SID est d'authentifier le SDSRC.

Cette unicité doit également être garantie lorsque les VDP ne circulent que dans le réseau local (ECN, par exemple), car il peut arriver qu'un VDP local soit transmis par erreur à un réseau distant.

Un SID est généré à partir d'un ensemble de paramètres d'entrée qui garantissent l'unicité du SID.

Pour plus d'informations, voir l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe B.

NOTE Les champs nommés reserved01 et reserved02 ne sont pas affichés dans la Figure 94.

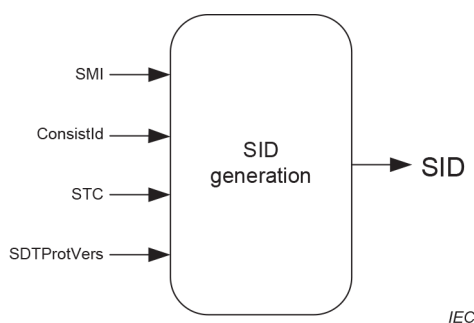


Figure 94 – Génération du SID

10.3.2.2 Éléments d'inspection

Les paramètres non mentionnés dans la liste ci-dessous doivent avoir des valeurs valides.

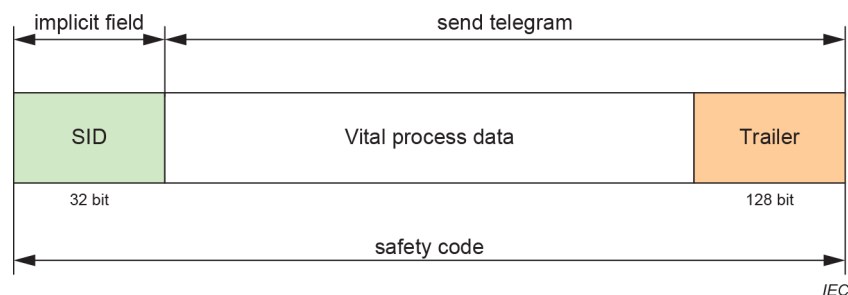
- a) Vérifier que la valeur réservée 0x00 pour le paramètre SMI entraîne une erreur.
- b) Vérifier que la valeur valide 0x01 pour le paramètre SMI n'entraîne pas d'erreur.
- c) Vérifier que la valeur maximale valide 0xFFFFFFFF pour le paramètre SMI n'entraîne pas d'erreur.
- d) Vérifier que la valeur minimale 0x00 du paramètre ConsistID suivie de 15 fois 0x00 (zéros en queue) n'entraîne pas d'erreur.
- e) Vérifier que la prochaine valeur possible 0x01 pour le paramètre ConsistID suivie de 15 fois 0x00 n'entraîne pas d'erreur.
- f) Vérifier que la plus haute valeur possible 16 fois 0xFF pour le paramètre ConsistID n'entraîne pas d'erreur.
- g) Vérifier que la valeur minimale 0x00000000 pour le paramètre STC n'entraîne pas d'erreur.
- h) Vérifier que la prochaine valeur possible 0x00000001 pour le paramètre STC n'entraîne pas d'erreur.
- i) Vérifier que la prochaine valeur possible 0x00000002 pour le paramètre STC (inauguration simulée) n'entraîne pas d'erreur.
- j) Vérifier que la valeur maximale 0xFFFFFFFF pour le paramètre STC n'entraîne pas d'erreur.
- k) Vérifier qu'un paramètre SDTProtVers vide (valeur 0x0000) entraîne une erreur.
- l) Vérifier qu'un paramètre SDTProtVers invalide 0xFFFF entraîne une erreur.
- m) Vérifier qu'une valeur invalide 0xFFFF pour le paramètre reserved01 entraîne une erreur.
- n) Vérifier qu'une valeur invalide 0xFFFFFFFF pour le paramètre reserved02 entraîne une erreur.

10.3.3 Inspection du paquet de données vitales

10.3.3.1 Paquet de données vitales VDP

Un SDSRC encapsule les données critiques en matière de sécurité dans un paquet de données vitales (VDP). Les VDP sont ensuite envoyés par TCN (TRDP) à un ou plusieurs récepteurs (SDSINK).

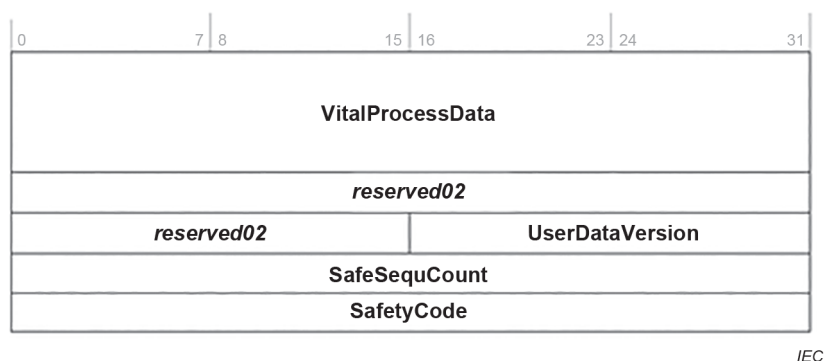
Figure 95 montre la structure de principe d'un VDP.

**Figure 95 – Structure d'un VDP**

Le VDP se compose des éléments suivants :

- SID (voir 10.3.2.1)
- Données de processus vitales (VDP)
- En-queue

Le SID est un champ implicite. Cela signifie qu'il n'est pas transmis physiquement dans un VDP mais qu'il est inclus dans le calcul du champ Safety Code dans la section en queue du VDP. La longueur du VPD n'est pas déterminée, elle peut être comprise entre 0 et 984 octets et doit être complétée par des octets de queue jusqu'à un multiple de 32 bits si nécessaire. La structure de la section des en-queues est présentée plus en détail dans la Figure 96.

**Figure 96 – VDP avec structure détaillée de l'en-queue**

Les champs marqués comme étant réservés01 et réservés02 doivent être configurés à zéro.

- Le champ UserDataVersion caractérise la version du VPD à l'intérieur du VDP.
- Le champ Safe Sequence Count (SSC) est incrémenté chaque fois qu'un nouveau VDP est généré.
- Le champ Safety Code est une somme de contrôle SC-32 sur les sections VPD et la section de l'en-queue jusqu'au champ Safe Sequence Counter. La valeur de départ est le contenu du champ SID (implicite).

Pour plus d'informations, voir l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe B.

10.3.3.2 Éléments d'inspection

Les paramètres non mentionnés dans les cas d'essai ci-dessous doivent avoir des valeurs valides.

- Vérifier qu'un VDP valide est transmis si la taille du VDP est 0x00.
- Vérifier qu'un VDP valide est transmis si la taille du VDP est 0x01.

- c) Vérifier qu'un VDP valide est transmis si la taille du VDP est 0x04.
- d) Vérifier qu'un VDP valide n'est pas transmis si le paramètre reserved01 est 0x01.
- e) Vérifier qu'un VDP valide n'est pas transmis si le paramètre reserved02 est 0x01.
- f) Vérifier qu'un VDP valide n'est pas transmis si la UserDataVersion est inférieure à 0x100 (UserDataMainVersion ne doit pas être nulle).
- g) Vérifier qu'un VDP valide est transmis si le paramètre de taille du VDP est 984.
- h) Vérifier la gestion appropriée du dépassement du compteur de séquence (cela prendra beaucoup de temps jusqu'à ce que la valeur maximale soit atteinte, donc vérifier par exemple par une revue de code).

NOTE Un VDP valide est caractérisé par:

- Le VDP est nouveau ou est un duplicata d'un nouveau VDP reçu avant le début de l'année.
- Dans tous les autres cas, le VDP est considéré comme non valide.

10.3.4 Exclusivité

10.3.4.1 Généralités

Le dispositif terminal exécutant le protocole SDTV2 ne doit pas inclure un autre protocole de communication qui utilise la même somme de contrôle SC-32 ou le même codage du SID.

10.3.4.2 Éléments d'inspection

Vérifier qu'aucune autre application est en cours d'exécution sur le même dispositif, qui utilise la même somme de contrôle SC-32 ou le même codage du SID.

NOTE La vérification peut être effectuée par l'inspection du PICS correspondant.

10.3.5 Performance SDSRC

10.3.5.1 Généralités

Les données relatives à la sécurité doivent être envoyées par les canaux SDSRC dans la partie VitalProcessData (VPD) des paquets de données vitales (VDP) à des intervalles bien définis. Les vérifications d'intégrité définies ultérieurement reposent sur cette exigence.

10.3.5.2 Éléments d'inspection

- a) Vérifier que le producteur (SDSRC) d'un VDP envoie le VDP avec une durée de cycle de T_{tx_period} .
- b) Vérifiez que la durée du cycle T_{tx_period} est conforme à la règle $T_{tx\_period} \leq T_{sig\_min} / 3$.
- c) Vérifier que les VDP ne sont pas générés par un dispositif qui n'est pas un dispositif sécurisé.
- d) Vérifier que le SDSRC incrémente le SSC pour chaque VDP produit. Après le dépassement, le SSC recommence à zéro.

NOTE 1 T_{tx_period} est défini par l'application utilisant la communication SDTV2. La valeur de la T_{tx_period} peut être prise dans le PICS.

NOTE 2 T_{sig_min} est la durée d'échantillonnage du signal la plus faible de toutes les données d'entrée dans le VDP. Les valeurs de la T_{tx_period} peuvent être prises dans le PICS.

NOTE 3 L'information selon laquelle les VDP ne sont générés que par des dispositifs sécurisés peut être tirée du PICS.

10.4 Collecteur de données SDSINK – SAFE

10.4.1 Généralités

Un SDSINK reçoit ("échantillons") des VDP et les valide, puis expose les données de processus reçues vers l'application en utilisant SDTv2.

10.4.2 Échantillonnage VDP

10.4.2.1 Généralités

Plusieurs paramètres de temporisation doivent être respectés par un canal SDSINK pour que la validation et la supervision du VDP, telles que décrites dans les sous-paragraphes suivants, soient possibles.

10.4.2.2 Éléments d'inspection par canal SDSINK

- Vérifier qu'un paramètre T_{rx_safe} est défini dans le PICS.
- Vérifier que le paramètre T_{rx_safe} est défini conformément à la règle $T_{rx\_safe} \geq 3 \times T_{tx\_period}$ qui garantit qu'une perte de deux VDP ultérieurs est tolérée.

NOTE 1 T_{rx_safe} peut être sélectionné d'une autre manière en cas de sous-échantillonnage.

- Vérifier qu'un paramètre T_{rx_period} est défini dans le PICS.
- Vérifier que T_{rx_period} est plus court que T_{tx_period} du SDSRC (Exception; sous-échantillonnage).

NOTE 2 Cela garantit que tous les VDP reçus sont échantillonnés.

- Vérifier qu'un paramètre T_{rx_guard} est défini dans le PICS.

10.4.3 Vérification de l'intégrité du VDP

10.4.3.1 Généralités

L'objectif de la vérification de l'intégrité des VDP est de filtrer les VDP qui ne sont pas corrects ou qui ne sont pas dans la bonne séquence.

10.4.3.2 Éléments d'inspection

- a) Vérifier que seuls les VDP appropriés sont acceptés par le SDSINK. Si les VDP sont attendus par un groupe de redondance, tous les SID associés à ce groupe de redondance doivent être vérifiés.
- b) Vérifier que des VDP incorrects ne sont pas transmis à l'application.
- c) Vérifier que les données sécurisées dans un VDP initial correct ne sont pas exposées à l'application.

NOTE 1 L'état reste REGULAR et les données de sécurité sont invalidées (configurées à zéro).

- d) Vérifier que les données sécurisées du premier VDP nouveau et approprié avec un SSC dans les "fenêtres du SSC attendu" sont exposées à l'application.

NOTE 2 L'état devient SAFE et les données de sécurité sont configurées avec les valeurs appropriées.

- e) Vérifier que la "fenêtre" est déplacée avec la réception d'un nouveau VDP au sein de la fenêtre, de telle sorte que la fenêtre démarre maintenant avec le SSC actuel.
- f) Vérifier qu'un VDP dupliqué n'est pas exposé à l'application et que la fenêtre n'est pas déplacée.

10.4.4 Supervision du temps de collecte

10.4.4.1 Généralités

La supervision du temps de collecte garantit que les VDP manquants sont détectés.

10.4.4.2 Éléments d'inspection

- a) Vérifier que SDSINK passe de l'état SAFE à l'état REGULAR.
 - si le nouveau VDP suivant n'est pas reçu dans un délai T_{rx_safe} après la réception d'un VDP initial, ou
 - si le nouveau VDP suivant n'est pas reçu dans un délai T_{rx_safe} après la réception d'un autre VDP nouveau.
- b) Vérifier que le VDP suivant est utilisé comme VDP initial.

10.4.5 Supervision du temps de garde

10.4.5.1 Généralités

La vérification du temps de garde vise à détecter deux SDSRC actifs redondants (qui envoient tous deux des VDP). Pour ce faire, un "temps de garde" est introduit, qui doit démarrer à la réception d'un VDP initial et doit durer pour un multiple de T_{rx_safe} (configurable). Si un VDP avec un autre SID que celui attendu est reçu pendant ce délai, SDSINK suppose que les deux SDSRC redondants sont devenus actifs et doit indiquer la perte de sécurité de la communication.

10.4.5.2 Éléments d'inspection

- a) Vérifier que SDSINK passe de l'état SAFE à l'état REGULAR si une violation du temps de garde est provoquée (après un passage du SID A au SID B, puis dans le T_{guard} configuré, retour au SID A par l'envoi des VDP initiaux correspondants).
- b) Vérifier que SDSINK reste à l'état REGULAR pendant T_{guard} après le dernier changement de SID et passe ensuite à l'état SAFE.
- c) Vérifier que le paramètre T_{guard} est dans la plage $2 \times T_{rx\_safe} \leq T_{guard} \leq 1\,000 \times T_{rx\_safe}$.

10.4.6 Surveillance de la latence

10.4.6.1 Généralités

La surveillance du temps de latence est utilisée pour détecter une augmentation du temps de transmission qui ne conduit pas à une expiration du temps de collecte (voir 10.4.4). L'algorithme de surveillance du temps de latence suppose un SDSINK échantillonnant cycliquement les VDP reçus avec un temps de cycle de T_{rx_period} .

Étant donné que le SDSINK connaît la durée du cycle T_{tx_period} du SDSRC, et que le SDSRC incrémente le SSC chaque fois qu'il publie un nouveau VDP, le SDSINK est capable de prédire la valeur attendue du SSC du prochain (nouveau) VDP reçu. Si le SSC attendu et le SSC reçu présentent une certaine différence, une violation de la surveillance de la latence s'est produite, et les données reçues ne sont pas sécurisées.

10.4.6.2 Éléments d'inspection

- a) Vérifier que la surveillance de la latence est activée en provoquant plusieurs incidents de latence répartis aléatoirement sur le temps.

NOTE La surveillance de la latence débute par la réception d'un VDP initial.

- b) Vérifier que SDSINK passe de l'état SAFE à l'état REGULAR si la condition suivante devient vraie:

$\{SSC_E(t) - SSC_S(t)\}_{\text{mod}(2^k)} \times T_{\text{tx\_period}} \geq T_{\text{rx\_safe}}$; avec t ; le temps SDSINK, SSC_E le SSC attendu, SSC_S le SSC analysé.

- c) Vérifier que SDSINK est capable de détecter une violation de latence en cas d'augmentation du temps de latence avec un gradient constant de $K_2 \geq 0,1$ dans un intervalle de temps de:

$T_{\text{L\_violation}} \leq 2 \times (1 + 1/K_2) \times T_{\text{rx\_safe}}$.

- d) Vérifier que SDSINK passe de l'état REGULAR à l'état SAFE si la condition suivante devient vraie: $\{SSC_E(t) - SSC_S(t)\}_{\text{mod}(2^k)} \times T_{\text{tx\_period}} < T_{\text{rx\_safe}}$.

10.4.7 Surveillance des canaux

10.4.7.1 Généralités

La surveillance du canal SDTV2 vise à détecter une augmentation soudaine du taux d'échec des transmissions au sein du canal SDTV2, qui pourrait être due à un défaut matériel ou logiciel dans l'un des composants du canal SDTV2. Ces défaillances peuvent être permanentes, auquel cas une action de réparation sera nécessaire; ou temporaires, auquel cas le système peut se rétablir de lui-même. Un cas particulier qui doit être pris en considération est la mise en service d'un train.

10.4.7.2 Cas d'essais

- Vérifier que SDSINK passe de l'état SAFE à l'état REGULAR si le nombre de VDP reçus avec un code de sécurité incorrect dépasse un seuil défini par le paramètre configurable K_3 . Vérifier que pendant l'état REGULAR, les données du processus vitales exposées à l'application sont définies comme invalides (définies à 0).
- Vérifier que l'état de SDSINK repasse de REGULAR à SAFE si le nombre de VDP reçus avec un code de sécurité incorrect est inférieur à un seuil défini par le paramètre configurable K_3 .
- Vérifier que les VDP dupliqués reçus ne sont pas pris en compte pour la surveillance des canaux.
- Vérifier que la surveillance du canal est active une fois que le canal SDTV2 a été créé.
- Vérifier que la surveillance du canal est relancée si un VDP initial est reçu après le changement de SID.

10.4.8 Interface de l'application SDTV2

10.4.8.1 Généralités

Le SDTV2 fournit une interface normalisée vers l'application utilisant la fonctionnalité SDTV2.

10.4.8.2 Éléments d'inspection

- Vérifier que SDSINK fournit une interface, qui affiche soit l'état REGULAR soit l'état SAFE.
- Vérifier que les données de processus vitales exposées à l'application sont invalidées (configurées à 0) dans l'état REGULAR.

10.4.9 Diagnostics et statistiques

10.4.9.1 Généralités

Le SDTV2 doit fournir des compteurs pour les diagnostics et les statistiques. Le compteur statistique SDSINK doit être disponible pour chaque SID attendu (configuré).

Étant donné que le temps nécessaire pour atteindre les valeurs maximales est très long, une déclaration de conformité connexe concernant le comportement de dépassement est définie dans le PICS. Un essai explicite du comportement de dépassement n'est pas nécessaire.

10.4.9.2 Cas d'essais

Les vérifications suivantes doivent permettre de s'assurer que les compteurs associés sont incrémentés si les données d'essai associées sont appliquées au SDSRC ou au SDSINK.

- a) Vérifier que le SDSRC fournit un compteur de statistiques qui est incrémenté de un pour chaque VDP produit.
- b) Vérifier que le SDSINK fournit un compteur pour les nouveaux VDP reçus.
- c) Vérifier que le SDSINK fournit un compteur pour les VDP non dupliqués reçus avec un SafetyCode défectueux.
- d) Vérifier que le SDSINK fournit un compteur pour les VDP reçus avec un SID différent du SID attendu.
- e) Vérifier que le SDSINK fournit un compteur pour les VDP reçus qui sont "hors séquence".
- f) Vérifier que le SDSINK fournit un compteur pour les doublons VDP.
- g) Vérifier que le SDSINK fournit un compteur pour les occurrences d'écart de latence.
- h) Vérifier que SDSINK fournit un compteur pour les VDP dont la UserDataMainVersion est erronée.
- i) Vérifier que le SDSINK fournit un compteur pour les pertes de communication causées par la surveillance des canaux SDTV2.
- j) Vérifier que tous les compteurs de statistiques ont le format de données entier non signé 32-bit.
- k) Vérifier que tous les compteurs de statistiques seront réinitialisés (remis à zéro) lors de la mise sous tension et de la réinitialisation du dispositif.
- l) Vérifier que tous les compteurs de statistiques cessent de compter après avoir atteint leur valeur maximale (pas de dépassement).

11 Essai de conformité d'une rame équipée d'un ETB

11.1 Domaine d'application

Le présent article définit les essais à exécuter pour déclarer la conformité d'une rame équipée d'un ETB conformément aux exigences établies dans l'IEC 61375-2-3.

Ces essais peuvent être réalisés indépendamment à partir des essais d'application ou peuvent être intégrés dans les essais d'application, sous forme d'essais préliminaires, qui sont communs à tous les profils d'application.

La conformité du TCN est la condition préalable nécessaire pour assurer l'interopérabilité entre différentes rames, mais n'est pas en soi une condition suffisante pour garantir la capacité d'interopérabilité, car d'autres conditions préalables doivent être respectées au niveau de l'application. Cet aspect ne relève pas du domaine d'application du présent document.

C'est pourquoi les deux essais (conformité TCN et application) sont nécessaires pour garantir l'interopérabilité entre des rames de différents fabricants et exploitants ferroviaires.

L'instrument utilisé pour cet essai est le dispositif d'essai de rame, spécifié en détail à l'Annexe C.

Le présent article doit spécifier les cas d'essai de conformité pour soumettre à l'essai l'interface ETB des rames complètes; il est guidé par l'Annexe F de l'IEC 61375-2-3:2015.

11.2 Architecture abstraite du dispositif d'essai de rame

Conformément à l'IEC 61375-2-3:2015, Figure F.1 et Figure F.5, le dispositif d'essai de rame simule l'interface ETB aux extrémités de la rame soumise à l'essai (CuT). La Figure 97 représente l'architecture de montage du dispositif d'essai de rame.

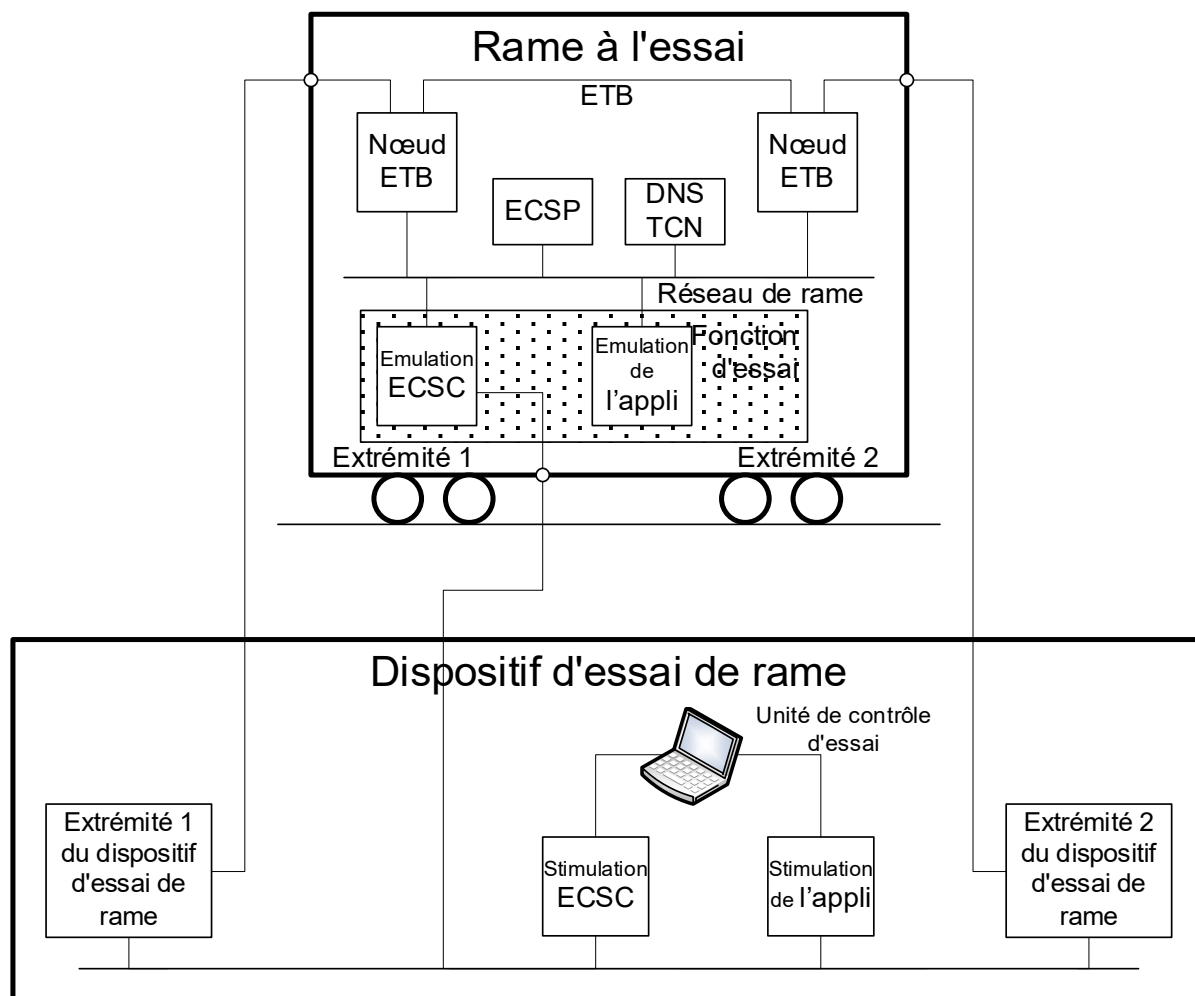


Figure 97 – Architecture du dispositif d'essai de rame

La CuT contient un ou plusieurs nœuds ETB (ETBN) et un ECSP actif. Une interface communiquant avec le dispositif d'essai de rame doit être fournie pour stimuler les actions d'essai à exécuter par l'ECSP. La mise en œuvre de l'interface de service entre l'ECSP et l'ECSC n'est pas obligatoire, conformément à l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe E. Si l'ECSP de la CuT ne prend pas en charge l'interface conformément à l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe E, un proxy ECSP doit être fourni pour traduire les demandes de la stimulation ECSC du dispositif de rame en interface ECSP propriétaire de la CuT. La Figure 98 représente l'architecture du proxy ECSP.

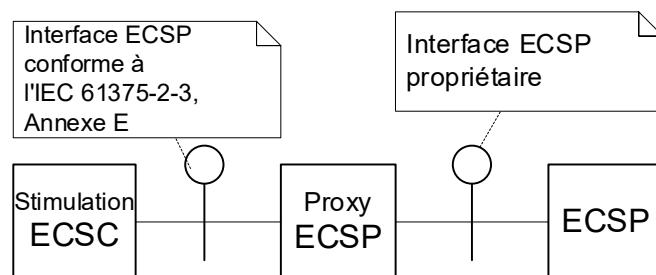


Figure 98 – Proxy ECSP

Si l'ECSP de la CuT prend en charge l'interface conformément à l'IEC 61375-2-3, Annexe E, aucun proxy ECSP n'est nécessaire et les demandes peuvent être directement envoyées de la stimulation ECSC vers l'ECSP de la CuT.

NOTE 1 Le dispositif d'essai de rame est connecté à l'ETB à l'extrémité 1 et à l'extrémité 2 de la CuT.

NOTE 2 Il est possible d'instrumenter la CuT avec des dispositifs de surveillance supplémentaires, par exemple des moniteurs de lignes. Ces dispositifs peuvent être utiles à des fins de débogage, mais ils ne sont ni obligatoires ni pertinents pour démontrer la conformité de la CuT.

La mise en œuvre intérieure de la CuT représentée à la Figure 97 n'est qu'un exemple, car, d'après l'architecture générale (voir IEC 61375-1) et la topologie ETB (voir IEC 61375-2-5), une rame peut contenir un seul nœud ETB, des nœuds ETB redondants ou plusieurs nœuds ETB correspondant à différents réseaux de rames.

Pour prendre en charge les services de contrôle ETB (ECS) et la communication de données d'un dispositif terminal à un autre, la CuT doit fournir:

- a) au moins un nœud ETB;
- b) au moins un fournisseur d'ECS;
- c) un proxy ECSP, de manière conditionnelle;
- d) au moins un serveur DNS TCN;
- e) un dispositif terminal pour émuler la communication de la fonction d'application.

NOTE 3 Le fournisseur d'ECS et le serveur DNS TCN peuvent être mis en œuvre dans le même dispositif que le nœud ETB.

Pour stimuler les services de contrôle ETB (ECS) et la communication de données entre la fonction d'application terminale et la fonction d'application, le dispositif d'essai de rame doit fournir:

- f) au moins deux nœuds ETB pouvant être connectés aux deux extrémités de la rame;
- g) une connexion Ethernet au proxy ECSC dans la CuT;
- h) une stimulation du client de service de contrôle ETB (ECSC);
- i) un dispositif terminal pour stimuler la communication de la fonction d'application;
- j) une unité de contrôle d'essai qui exécute les essais spécifiés.

NOTE 4 Le dispositif d'essai de rame peut être équipé de dispositifs réels et/ou de dispositifs simulés.

Le protocole de communication entre la stimulation ECSC et l'ECSP (proxy) sera défini conformément à l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe E. Ce protocole est appliqué à la fois à la connexion ETB et à la connexion directe entre la stimulation ECSC et l'ECSP (proxy).

11.3 Phases de l'essai de rame

Le dispositif d'essai de rame doit suivre les phases d'essai ci-dessous:

- a) essai de base;
- b) essai de profil de communication;
- c) essai de performance;
- d) essai de plusieurs ETB, le cas échéant.

L'essai de base couvre l'échange de télégrammes d'informations de rame (CSTINFO) et l'échange de télégrammes de paquet de contrôle ETB (ETBCTRL) afin de calculer la base de données topologiques de train TTDB (voir 11.8).

L'essai de profil de communication couvre les services de contrôle ETB pour les fonctions "véhicule de tête", "blocage", "confirmation/correction" et "sommeil" (voir 11.9, 11.10, 11.11 et 11.12).

L'essai de performance couvre l'interaction avec un grand nombre de nœuds ETB et/ou de rames (voir 11.13).

L'essai de plusieurs ETB couvre l'interaction du réseau opérationnel et du réseau multimédia (voir 11.15).

11.4 Formulaire PICS

11.4.1 Généralités

Le formulaire PICS fournit une déclaration des capacités et options qui ont été mises en œuvre, ainsi que de toute caractéristique qui a été omise (voir 4.1.3.1). L'Annexe B fournit les instructions nécessaires pour compléter le formulaire PICS.

11.4.2 Tableaux des formulaires PICS

11.4.2.1 Identification du formulaire PICS

Réf.	Question	Réponse
1	Date de déclaration	
2	Numéro d'identification du formulaire PICS	

11.4.2.2 Identification de la rame soumise à l'essai

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
1	UUID de la rame		Numéro CstUUID
2	Numéro d'identification de la rame		Code UIC ou autre code interne utilisé par l'opérateur
3	Nom du fabricant		Nom du fabricant

11.4.2.3 Propriétés de la rame soumise à l'essai

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
1	Nombre de véhicules dans la rame		1...32 (IEC 61375-2-5)
2	Nombre d'ETB dans la rame		1...4
3	La rame possède-t-elle un équipement de traction (par exemple une locomotive) ?		Réponses possibles; [O] ou [N]
4	Nombre de cabines de conduite dans la rame		0...2
5	Nombre d'ETBN dans la rame		1...32 (IEC 61375-2-5)
6	ECSP redondant dans la rame ?		Réponses possibles; [O] ou [N]

11.4.2.4 Identification des véhicules

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
1	Numéro d'identification du véhicule		Code UIC ou autre code interne utilisé par l'opérateur
2	Position du véhicule dans la rame		1...32
3	Orientation du véhicule dans la rame		IDENTIQUE à celle de la rame ou INVERSÉE
4	Véhicule équipé d'une cabine de conduite		Réponses possibles; [O] ou [N]
5	Position de la cabine de conduite		1 = direction véhicule 1 2 = direction véhicule 2 3 = les deux directions (une cabine à chaque extrémité)

Le formulaire PICS doit être complété pour chaque véhicule de la rame.

11.4.2.5 Propriétés des ETB

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
1	ID de l'ETB		[0] Réseau opérationnel [1] Réseau multimédia [2], [3] Autres réseaux
2	Capacité de redondance de ligne		Réponses possibles; [O] ou [N]
3	Nombre de lignes redondantes		Si la réponse à la question 4 est [O], répondre par 2, 3 ou 4

Le formulaire PICS doit être complété pour chaque ETB.

11.4.2.6 Identification de l'ETBN

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
1	ID de l'ETB		ID de l'ETB auquel l'ETBN est connecté
2	Identification de l'ETBN		Code d'identification donné par le fabricant ou l'opérateur
3	Révision de l'ETBN		État de révision de l'ETBN
4	Fabricant de l'ETBN		Nom du fabricant
5	Position de l'ETBN		Position du nœud dans la rame, 1...32
6	Capacité de redondance de l'ETBN		Réponses possibles; [O] ou [N]
7	Liste des ETBN redondants pour cet ETBN		Si la réponse à la question 6 est [O], répondre en énumérant les numéros de nœuds redondants
8	Version logicielle de l'ETBN		
9	Certificat de conformité de l'ETBN		Certificat de conformité à l'IEC 61375-2-5, référence à l'Article 8.

Le formulaire PICS doit être complété pour chaque ETBN.

11.4.2.7 Identification de l'ECSP

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
1	L'ECSP fait-il partie de l'ETBN ?		Réponses possibles; [O] ou [N]
2	Identification du dispositif ECSP (s'il ne fait pas partie de l'ETBN)		Code d'identification donné par le fabricant ou l'opérateur
3	Fabricant du dispositif ECSP (s'il ne fait pas partie de l'ETBN)		Nom du fabricant
4	Révision du dispositif ECSP (s'il ne fait pas partie de l'ETBN)		État de révision du dispositif
5	Version logicielle de l'ECSP		

Le formulaire PICS doit être complété pour chaque ECSP.

11.4.2.8 Conformité de la rame au TCN

Réf.	Question	Réponse	Commentaire
1	Les dispositifs terminaux de la rame sont-ils soumis à l'essai conformément à l'Article 6 du présent document ?		Preuves; rapport(s) d'essai de conformité
2	Pour des rames avec un seul ETB: Le protocole de résolution d'adresse sur l'ensemble du train est-il soumis à l'essai conformément à l'Article 7 du présent document ?		Preuves; rapport(s) d'essai de conformité
3	Pour des rames avec plusieurs ETB: Le protocole de résolution d'adresse sur l'ensemble du train est-il soumis à l'essai conformément à l'Article 7 du présent document ?		Preuves; rapport(s) d'essai de conformité
4	Les dispositifs réseau de la rame sont-ils soumis à l'essai conformément à l'Article 7 du présent document ?		Preuves; rapport(s) d'essai de conformité
5	Les ETBN déployés dans la rame sont-ils soumis à l'essai conformément à l'Article 8 du présent document ?		Preuves; rapport(s) d'essai de conformité
6	La pile de protocole TRDP utilisée dans les dispositifs de la rame est-elle soumise à l'essai conformément à l'Article 9 du présent document ?		Preuves; rapport(s) d'essai de conformité
7	La pile de protocole SDTv2 utilisée dans les dispositifs de la rame est-elle soumise à l'essai conformément à l'Article 10 du présent document ?		Preuves; rapport(s) d'essai de conformité

11.5 Exigences connexes

Les exigences connexes sont indiquées dans l'IEC 61375-2-3:2015, paragraphes:

- 4.2.3 Ensembles de rames insécables
- 4.2.4 Directions
- 5.2 Télégramme CSTINFO
- 5.3 Base de données topologiques de train
- 5.4 Adressage des services
- 5.5 Serveur TCN-DNS
- 5.6 Échange de données
- 6 Services du profil de communication – Service de contrôle ETB

11.6 Configurations d'essai

11.6.1 Généralités

Différentes configurations d'essai sont utilisées pour réaliser les essais de conformité de rame. Chaque configuration est dédiée à un ensemble de cas d'essai.

La Figure 99 représente les variantes de configurations d'essai.

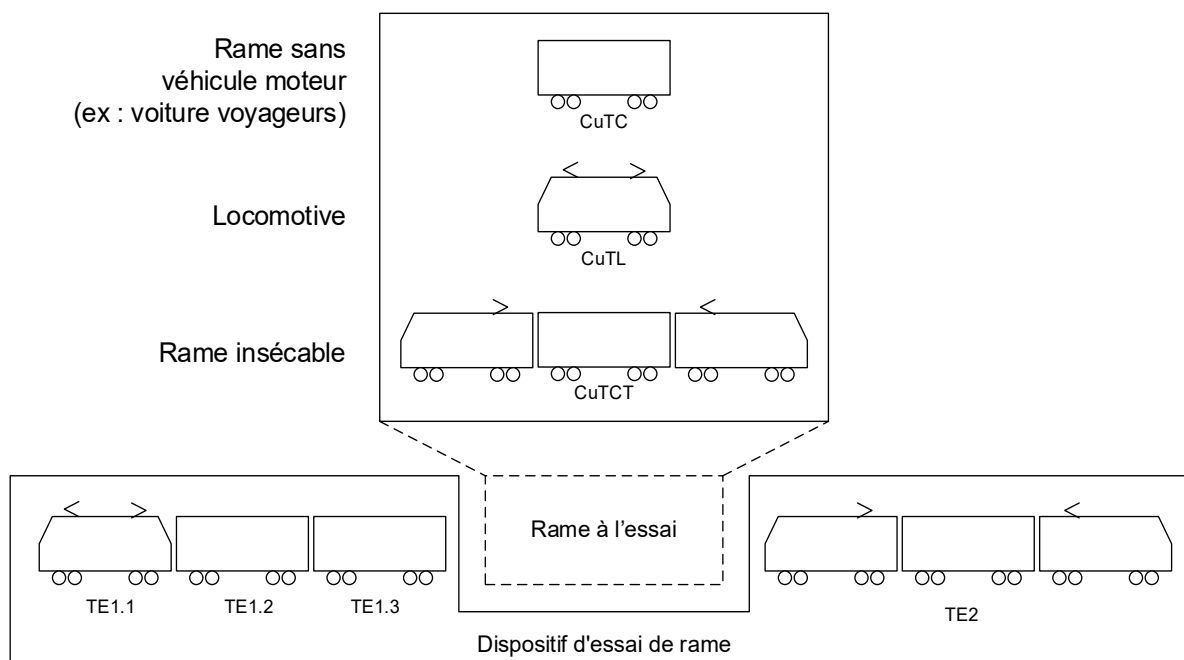


Figure 99 – Variantes de configurations d'essai

Les rames soumises à l'essai (CuT) suivantes sont représentées:

- la rame CuTC représente un seul véhicule avec ou sans cabine de conduite (véhicule pilote)/équipement de traction;
- la rame CuTL représente une locomotive (équipement de traction) avec deux cabines de conduite;
- la rame CuTCT représente une rame comportant plusieurs véhicules (ensemble de rames insécables), avec ou sans cabine(s) de conduite/équipement de traction.

NOTE 1 Un ensemble de rames insécables est une rame virtuelle unique conformément à l'IEC 61375-2-5:2014, 6.3.2.

Les rames suivantes sont représentées au niveau du dispositif d'essai de rame:

- la rame TE1.1 représente un seul véhicule (locomotive avec équipement de traction), équipé d'une cabine de conduite à chaque extrémité;
- les rames TE1.2 et TE1.3 représentent des véhicules simples (voitures voyageurs sans équipement de traction ni cabine de conduite) qui suivent la même orientation que celle de la locomotive;
- la rame TE2 représente un ensemble de rames insécables comportant 3 véhicules (voitures voyageurs sans équipement de traction) et une cabine de conduite à chaque extrémité.

La rame UUID (paramètre TTDB 'cstUUID') des rames TE1.1, TE1.2, TE1.3 et TE2 doit être configurée avec une valeur supérieure à celle de la rame UUID de la CuT.

NOTE 2 La direction opérationnelle du train, définie dans l'IEC 61375-2-3, est déterminée par les propriétés "véhicule de tête" (nécessite une cabine de conduite, "traction" et "cstUUID").

11.6.2 Configuration d'essai TC1

Dans la configuration d'essai TC1, la CuT est positionnée au milieu d'un train, voir la Figure 100 et le Tableau 109.

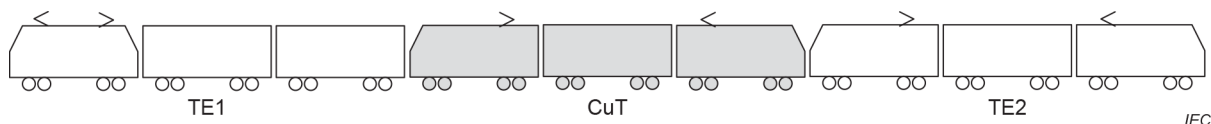


Figure 100 – Configuration d'essai TC1

Tableau 109 – Configuration TC1; voiture voyageurs simple couplée à un train à composition variable

	TE1			CuT	TE2
TC1	TE1.1	TE1.2	TE1.3	CuT	TE2
Représente 3 rames avec 1 véhicule chacune				Nombre de véhicules (défini dans le formulaire PICS)	Représente 1 rame avec 3 véhicules

Par défaut, les rames TE1.1, TE1.2, TE1.3, CuT et TE2 ont la même orientation de rame avec la direction 1 pointant vers la gauche.

11.6.3 Configuration d'essai TC2

Dans la configuration d'essai TC2, la CuT est positionnée à l'extrémité d'un train, voir la Figure 101 et le Tableau 110.

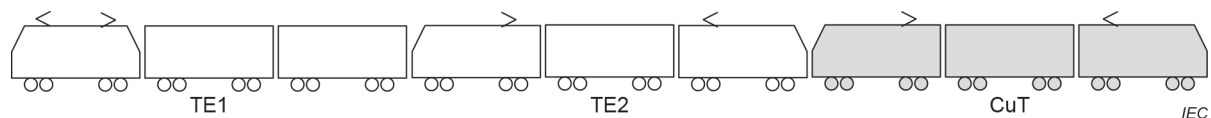


Figure 101 – Configuration d'essai TC2

Tableau 110 – Configuration TC2; voiture voyageurs simple couplée à un train à composition variable

	TE1			TE2	CuT
TC2	TE1.1	TE1.2	TE1.3	TE2.1	CuT
Représente 3 rames avec 1 véhicule				Représente 1 rame avec 3 véhicules	Nombre de véhicules (défini dans le formulaire PICS)

Par défaut, les rames TE1.1, TE1.2, TE1.3, CuT et TE2 ont la même orientation de rame avec la direction 1 pointant vers la gauche.

11.6.4 Configuration d'essai TC3

La configuration d'essai TC3 est utilisée pour les mesurages de performance, voir la Figure 102 et le Tableau 111.

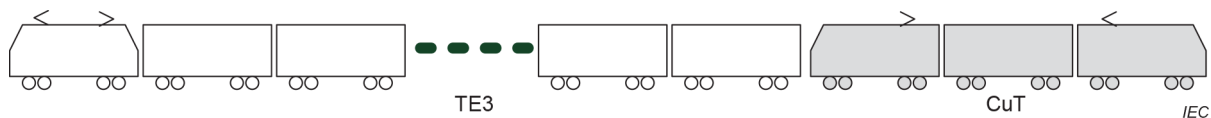


Figure 102 – Configuration d'essai TC3

**Tableau 111 – Configuration TC3; voiture voyageurs simple couplée
à un train à composition variable**

	TE3			CuT
TC3	TE3.1	-----	TE3.n	CuT
Représente n rames avec 1 véhicule				Nombre k de véhicules (défini dans le formulaire PICS)

Si ce nombre n'est pas défini, n doit avoir la valeur (32 – k).

11.7 Fonctionnement du dispositif d'essai de rame

11.7.1 Généralités

Le dispositif d'essai de rame exécute les cas d'essai par stimulation de la CuT. La stimulation comprend les modifications de la topologie ETB et de la demande de services de contrôle ETB (ECS).

Les modifications de la topologie ETB sont stimulées par couplage et découplage au niveau de la connexion entre les extrémités 1 et 2 du dispositif d'essai de rame et la CuT, ainsi qu'entre les rames à l'intérieur du dispositif d'essai de rame.

Les modifications de la topologie ETB sont également stimulées en activant et en désactivant les nœuds ETB à l'intérieur du dispositif d'essai de rame.

Il est nécessaire que les demandes ECS soient adressées soit à la CuT, soit aux rames dans le dispositif d'essai de rame, par exemple pour demander une confirmation d'inauguration du véhicule de tête ou du train.

L'état par défaut au début de chaque essai est l'état hors tension du dispositif d'essai de rame et de la CuT. Les lignes ETB aux deux extrémités du dispositif d'essai de rame sont déconnectées. Les lignes ETB entre les nœuds ETB du dispositif d'essai de rame sont toutes connectées.

L'étape initiale de chaque essai configure la CuT et le dispositif d'essai de rame à un état de démarrage défini.

Les étapes suivantes stimulent la CuT de façon séquentielle pour exécuter les fonctions demandées, ce qui conduit aux résultats attendus. Les résultats attendus doivent être atteints pour chaque étape; dans le cas contraire, l'ensemble du cas d'essai est réputé avoir échoué.

11.7.2 Adressage ECS

Les services de contrôle ETB sont fournis pour chaque rame. Les cas d'essai adressent la rame requise conformément au schéma représenté à la Figure 99.

L'ECSP (proxy) de la CuT peut être adressé via l'ETB ou via une connexion directe.

11.7.3 Stimuli d'essai

11.7.3.1 Modification de la topologie ETB

11.7.3.1.1 Couplage/découplage

Le couplage et le découplage sont réalisés en connectant et en déconnectant les lignes ETB entre des nœuds ETB. Les nœuds ETB sont adressés selon le schéma représenté à la Figure 99.

Cette action est décrite selon la notation suivante:

[de]couple addr1, addr2

Exemples:

"couple TE1.3, CuT"	connecter le dispositif d'essai de rame TE1 et la CuT
"decouple CuT, TE2"	déconnecter la CuT et le TE2

11.7.3.1.2 Mise sous/hors tension

Le couplage et le découplage sont réalisés en connectant et en déconnectant les lignes ETB entre des nœuds ETB. Les nœuds ETB sont adressés selon le schéma représenté à la Figure 99.

Cette action est décrite selon la notation suivante:

power {on|off} addrs

addrs peut être une adresse ou une liste d'adresses séparées par des virgules.

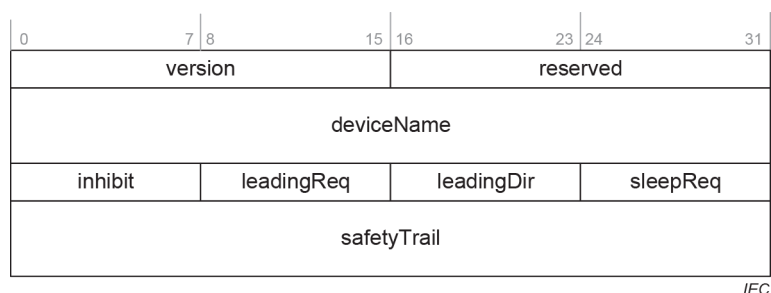
Exemples:

"power off TE1.3"	mettre hors tension le nœud ETB à l'extrémité 1 du dispositif d'essai de rame
"power on TE2.1, TE2.2, TE2.3"	mettre sous tension tous les nœuds ETB à l'extrémité 2 du dispositif d'essai de rame

11.7.3.2 Demandes ECS

11.7.3.2.1 Généralités

La Figure 103 représente la structure du télégramme de contrôle de l'ECSP conformément à l'IEC 61375-2-3:2015, E.3.2. Ce télégramme TRDP est envoyé à l'ECSP (proxy) de la rame avec l'adresse spécifiée.



IEC

Figure 103 – Télégramme de contrôle de l'ECSP (TRDP)

Ce télégramme contrôle les différents services de contrôle ETB. Par conséquent, le dispositif d'essai de rame mémorise les valeurs pour les champs inhibit, leadingReq, leadingDir et sleepReq et les configure en fonction de la dernière demande, si besoin.

Par exemple, si la fonction Passage en tête est demandée, les champs inhibit et sleepReq conservent les valeurs précédentes.

Le champ version a la valeur 0x0100 et le champ reserved a la valeur 0x0000.

Le champ deviceName est défini en fonction du nom de l'ECSP du nœud ETB adressé.

Le champ safetyTrail est calculé conformément aux règles données dans l'IEC 61375-2-3.

11.7.3.2.2 Demande de passage en tête

La fonction Passage en tête est demandée avec le télégramme de contrôle de l'ECSP.

L'action est décrite selon la notation suivante:

[re]set leading [direction] → *addr*

Exemples:

"set leading 1 → TE1.1"	demandeur un passage en tête à l'extrémité 1 du dispositif d'essai de rame, au niveau du nœud ETB TE1.1
"reset leading → CuT"	demandeur un passage en tête au niveau de la CuTL (locomotive)

Les champs du télégramme de contrôle de l'ECSP doivent être envoyés avec les paramètres suivants conformément au Tableau 112.

Tableau 112 – Télégramme de contrôle de l'ECSP pour la demande de passage en tête

Nom du champ	Valeur
deviceName	conformément à la spécification du paramètre addr
inhibit	valeur précédente non modifiée
leadingReq	0, 1 conformément au paramètre reset ou set leading
leadingDir	1, 2 conformément au paramètre direction
sleepReq	valeur précédente non modifiée

11.7.3.2.3 Blocage d'inauguration

La fonction de blocage d'inauguration est demandée avec le télégramme de contrôle de l'ECSP.

L'action est décrite selon la notation suivante:

[re]set inhibit → *addr*

Exemples:

"set inhibit → TE1.1"	bloquer l'inauguration à l'extrémité 1 du dispositif d'essai de rame, au niveau du nœud ETB TE1.1
"reset inhibit → CuT"	autoriser l'inauguration au niveau de la CuTL (locomotive)

Les champs du télégramme de contrôle de l'ECSP doivent être envoyés avec les paramètres suivants conformément au Tableau 113.

**Tableau 113 – Télégramme de contrôle de l'ECSP
pour la demande de blocage d'inauguration**

Nom du champ	Valeur
deviceName	conformément à la spécification du paramètre addr
inhibit	0, 1 conformément au paramètre reset ou set inhibit
leadingReq	valeur précédente non modifiée
leadingDir	valeur précédente non modifiée
sleepReq	valeur précédente non modifiée

11.7.3.2.4 Demande de passage en sommeil

La fonction de demande de passage en mode sommeil est demandée avec le télégramme de contrôle de l'ECSP.

L'action est décrite selon la notation suivante:

[re]set sleep → *addr*

Exemples:

"set sleep → TE1.1"	définir la demande de passage en sommeil à l'extrémité 1 du dispositif d'essai de rame, au niveau du nœud ETB TE1.1
"reset sleep → CuT"	réinitialiser la demande de passage en sommeil au niveau de la CuTL (locomotive)

Les champs du télégramme de contrôle de l'ECSP doivent être envoyés avec les paramètres suivants conformément au Tableau 114.

**Tableau 114 – Télégramme de contrôle de l'ECSP
pour la demande de passage en sommeil**

Nom du champ	Valeur
deviceName	conformément à la spécification du paramètre addr
inhibit	valeur précédente non modifiée
leadingReq	valeur précédente non modifiée
leadingDir	valeur précédente non modifiée
sleepReq	0, 1 conformément au paramètre reset ou set sleep

11.7.3.2.5 Confirmation/Correction

La fonction de confirmation/correction est demandée avec le message de confirmation/correction de l'ECSP.

L'action est décrite selon la notation suivante:

[re]set confirmation → *addr*

Exemples:

"set confirmation → TE1.1"	demande une confirmation/correction à l'extrémité 1 du dispositif d'essai de rame au niveau de la rame TE1.1
	paramètres de correction; à configurer comme défini
"reset confirmation → CuT"	réinitialiser la confirmation au niveau de la CuT

11.7.4 Vérification du résultat attendu

L'état et le résultat attendus de la CuT sont vérifiés par examen du TTDB dans l'un des dispositifs d'essai de rame¹. Le dispositif d'essai de rame peut récupérer des informations d'état auprès de la CuT, par exemple via le télégramme des états de l'ECSP et l'interface du gestionnaire TTDB à partir de la CuT (le cas échéant). Cette option permet d'examiner l'état de la CuT, notamment lorsque les deux lignes ETB sont déconnectées à l'extrémité du dispositif d'essai de rame.

11.7.5 Considérations relatives au temps d'exécution des essais

Certaines étapes d'essai dans les cas d'essai 11.8 à 11.12 déclenchent des inaugurations ETB ou d'autres changements dans la configuration ETB. A cause de la nature distribuée des entités impliquées et la communication exigée selon l'IEC 61375-2-5, IEC 61375-2-3 and IEC 61375-3-4 entre ces entités, un résultat prévu peut ne pas être disponible immédiatement.

Il convient que l'exécution de l'essai accorde à la CuT un temps approprié pour obtenir le résultat prévu.

Aucun temps explicite n'est défini dans le présent document. La configuration d'essai pourrait considérer le temps défini en 11.13 du présent document. Mais il convient également que le temps de l'environnement d'essai soit pris en compte.

11.8 Essai de base

11.8.1 Généralités

Lors de l'essai de base, les caractéristiques générales relatives à la mise en service des trains sont testées avec le CuT dans différentes positions et avec différentes orientations.

11.8.2 Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, même orientation)

La séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, même orientation) est défini dans le Tableau 115.

¹ L'algorithme de calcul TTDB défini dans l'IEC 61375-2-3 garantit que les TTDB de toutes les rames sont identiques après une inauguration de train valide.

**Tableau 115 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB
(rame positionnée au milieu, même orientation)**

ID	ETB-BT-001	Titire	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, même orientation)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la CuT est la rame positionnée au milieu.		
Condition préalable	L'orientation de TE1.1 et CuT est la même (par défaut)		
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mettre sous tension → tout		
2	couplage TE1.3, CuT, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2.1 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 'opCstOrient' (CuT) = same	

11.8.3 Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, orientation contraire)

La séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, orientation contraire) est défini dans le Tableau 116.

**Tableau 116 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB
(rame positionnée au milieu, orientation contraire)**

ID	ETB-BT-002	Titire	Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée au milieu, même orientation)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la CuT est la rame positionnée au milieu.		
Condition préalable	Les orientations de TE1.1 et CuT sont contraires		
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
2	couplage TE1.3, CuT, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2.1 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 'opCstOrient' (CuT) = same	

11.8.4 Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, même orientation)

La séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, même orientation) est défini dans le Tableau 117.

**Tableau 117 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB
(rame positionnée à la fin, sans traction, même orientation)**

ID	ETB-BT-003	Titire	
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la CuT est la rame positionnée à la fin		
Condition préalable	La CuT n'a pas d'équipement de traction L'orientation de TE1.1 et CuT est la même (par défaut)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
2	couplage TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5 'opCstOrient' (CuT) = same	

11.8.5 Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, orientation contraire)

La séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, sans traction, orientation contraire) est défini dans le Tableau 118.

**Tableau 118 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB
(rame positionnée à la fin, sans traction, orientation contraire)**

ID	ETB-BT-004	Titire	
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la CuT est la rame terminale		
Condition préalable	La CuT ne dispose pas de matériel de traction Les orientations de TE1.1 et CuT sont contraires		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mettre sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
2	couplage TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5 'opCstOrient' (CuT) = inverse	

11.8.6 Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, même orientation)

La séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, même orientation) est défini dans le Tableau 119.

**Tableau 119 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB
(rame positionnée à la fin, traction, même orientation)**

ID	ETB-BT-005	Titire	
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la CuT est la rame terminale		
Condition préalable	CuT dispose de matériel de traction L'orientation de TE1.1 et CuT est la même (par défaut)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
2	couplage TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 'opCstOrient' (CuT) = inverse	

11.8.7 Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, orientation contraire)

La séquence d'essai pour le calcul du TTDB (rame positionnée à la fin, traction, orientation contraire) est défini dans le Tableau 120.

**Tableau 120 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB
(rame positionnée à la fin, traction, orientation contraire)**

ID	ETB-BT-006	Titire	
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la CuT est la rame terminale		
Condition préalable	La CuT ne dispose pas de matériel de traction Les orientations de TE1.1 et CuT sont contraires		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
2	couplage TE1.3, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2.1-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 'opCstOrient' (CuT) = same	

11.8.8 Séquence d'essai pour le calcul du TTDB (allongement et raccourcissement du train)

La séquence d'essai pour le calcul du TTDB (allongement et raccourcissement du train) est défini dans le Tableau 121.

**Tableau 121 – Séquence d'essai pour le calcul du TTDB
(allongement et raccourcissement du train)**

ID	ETB-BT-007	Titire	
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque le train est allongé et raccourci en connectant/déconnectant TE2.		
Condition préalable	Étape 6a; La CuT ne dispose pas de matériel de traction Étape 6b; CuT dispose de matériel de traction		
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout		
2	couplage TE1, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	couplage CuT, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
4	découplage TE1, CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	
5	couplage TE1, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6a	découplage CuT, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6b	découplage CuT, TE2	OpTrnDir; CuT-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.9 Essai de passage en tête

11.9.1 Généralités

La suite d'essais de passage en tête teste la gestion correcte des demandes de passage en tête, en particulier:

- La CuT devient guidée
- La CuT demande à passer en tête
- La CuT demandé à passer en tête tandis qu'une autre rame est en tête
- Conflit de passage en tête

Les suites d'essais 11.9.7 et 11.9.8 doivent être exécutées dans deux scénarios différents:

- Scénario 1; avec la CuT en tête dans la direction de rame 1 (si disponible)
- Scénario 2; avec la CuT en tête dans la direction de rame 2 (si disponible).

Les définitions des séquences d'essai décrivent les étapes d'essai du scénario 2. Les différences entre le scénario 1 et le scénario 2 résident uniquement dans le choix de la direction de la rame en tête et du numéro de rame opérationnelle qui en résulte (paramètre TTDB 'opCstNo') de la CuT. Par souci de simplicité, la définition de la séquence d'essai pour le scénario 1 n'a pas été répétée.

11.9.2 Séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée au milieu)

La séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée au milieu) est définie dans le Tableau 122.

Tableau 122 – Séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée au milieu)

ID	ETB-LD-001	Titire	Passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée au milieu)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque TE1.1 passe en tête.		
Condition préalable	non		
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
	couplage TE1.3, CuT, TE2		
2	en tête 1 à définir → TE1.1	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	

11.9.3 Séquence d'essai pour la direction (TE2 en tête, CuT positionnée au milieu)

La séquence d'essai pour le passage en tête (TE2 en tête, CuT positionnée au milieu) est définie dans le Tableau 123.

**Tableau 123 – Séquence d'essai pour la direction
(TE2 en tête, CuT positionnée au milieu)**

ID	ETB-LD-002	Titire	Passage en tête (TE2 en tête, CuT positionnée au milieu)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque TE2 passe en tête.		
Condition préalable	non		
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
	couplage TE1.3, CuT, TE2		
2	en tête 2 à définir → TE2	OpTrnDir; TE2-CuT-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (TE2) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 2	

11.9.4 Séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée à l'extrémité de fin)

La séquence d'essai pour le passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée à l'extrémité de fin) est définie dans le Tableau 124.

**Tableau 124 – Séquence d'essai pour le passage en tête
(TE1.1 en tête, CuT positionnée à l'extrémité de fin)**

ID	ETB-LD-003	Titire	Passage en tête (TE1.1 en tête, CuT positionnée à l'extrémité de fin)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque TE1.1 passe en tête et que la CuT est positionnée à l'extrémité de fin du train.		
Condition préalable	non		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
	couplage TE1.3, CuT, TE2		
2	en tête 1 à définir → TE1.1	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT paramètres TTDB 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	

11.9.5 Séquence d'essai pour le passage en tête (CuT en tête direction 1)

La séquence d'essai pour le passage en tête (CuT en tête direction 1) est définie dans le Tableau 125.

Tableau 125 – Séquence d'essai pour la direction (CuT en tête direction 1)

ID	ETB-LD-004	Titire	Passage en tête (CuT en tête direction 1)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque le CuT passe en tête.		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la rame direction 1		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout		
	couplage TE1.3, CuT, TE2		
2	en tête 1 à définir → CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 1 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	

11.9.6 Séquence d'essai pour le passage en tête (CuT en tête direction 2)

La séquence d'essai pour le passage en tête (CuT en tête direction 2) est définie dans le Tableau 126.

Tableau 126 – Séquence d'essai pour la direction (CuT en tête direction 2)

ID	ETB-LD-005	Titire	Passage en tête (CuT en tête direction 2)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque le CuT passe en tête.		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la rame direction 2		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
	couplage TE1.3, CuT, TE2		
2	en tête 2 à définir → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 2 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.9.7 Séquence d'essai pour le passage en tête (Double demande de passage en tête)

La séquence d'essai pour le passage en tête (double demande de passage en tête) est définie dans le Tableau 127.

**Tableau 127 – Séquence d'essai pour le passage en tête
(Double demande de passage en tête)**

ID	ETB-LD-006	Titre	Passage en tête (Double demande de passage en tête)
Description	Tester le calcul de la TTDB lorsque TE1.1 est en tête et que la CuT demande à passer en tête (la demande de la CuT doit être ignorée jusqu'à ce que TE1.1 réinitialise la demande de passage en tête).		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la rame direction 2 (voir 11.9.1)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
2	couplage TE1, CuT, TE2		
3	en tête 1 à définir → TE1.1	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT paramètres TTDB 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	
4	en tête 2 à définir → CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT paramètres TTDB 'isLead' (TE1.1) = TRUE isLead' (CuT) = FALSE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	
5	en tête 1 à réinitialiser → TE1.1	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 2 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.9.8 Séquence d'essai pour le passage en tête (Conflit de passage en tête)

La séquence d'essai pour le passage en tête (conflit de passage en tête) est définie dans le Tableau 128.

Tableau 128 – Séquence d'essai pour le passage en tête (Conflit de passage en tête)

ID	ETB-LD-007	Titire	Passage en tête (Conflit de passage en tête)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque TE1.1 et CuT ne sont pas couplés et qu'ils sont tous deux en tête. Après le couplage, un conflit de passage en tête se produit, qui sera résolu lorsque l'une des rames en tête (ici TE1.1) quittera sa position.		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la rame direction 2 (voir 11.9.1)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout	OpTrnDir; CuT (rame simple)	
2	couplage CuT, TE2		
3	définir l'en tête 1 → TE1.1	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3 paramètres TTDB 'isLead' (TE1.1) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (TE1.1) = 1	
4	définir l'en tête 2 → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 2	
5	couplage TE1.3, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-TE2-CuT paramètres TTDB 'isLead' (TE1.1) = FALSE isLead' (CuT) = FALSE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 5	
6	en tête 1 à réinitialiser → TE1.1	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'leadDir' (CuT) = 1 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.10 Essai de blocage

11.10.1 Généralités

La suite d'essais de blocage teste la gestion correcte du blocage.

11.10.2 Séquence d'essai pour le blocage (simple)

La séquence d'essai pour le blocage (simple) est définie dans le Tableau 129.

Tableau 129 – Séquence d'essai pour le blocage (simple)

ID	ETB-IH-001	Titre	Essai de blocage d'inauguration (simple)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la mise en service d'un train est bloquée par une rame simple.		
Condition préalable	Étape 6a; La CuT ne dispose pas de matériel de traction Étape 6b; CuT dispose de matériel de traction		
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout		
2	couplage TE1, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	définir le blocage → TE1.1	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
4	couplage CuT, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
5	réinitialiser le blocage → TE1.1	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6	définir le blocage → CuT	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
7	découplage TE1, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
8	réinitialiser le blocage → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	
9	définir le blocage → CuT	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
10	couplage TE1, CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	
11	réinitialiser le blocage → CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	

11.10.3 Séquence d'essai pour le blocage (multiple)

La séquence d'essai pour le blocage (multiple) est définie dans le Tableau 130.

Tableau 130 – Séquence d'essai pour le blocage (multiple)

ID	ETB-IH-002	Titre	Essai de blocage d'inauguration (simple)
Description	Tester le calcul du TTDB lorsque la mise en service d'un train est bloquée par plusieurs rames.		
Condition préalable			
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout		
2	couplage TE1, CuT, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	définir le blocage → TE1	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
4	définir le blocage → CuT	ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) > 1	
5	découplage TE1	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
6	réinitialiser le blocage → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	
7	couplage TE1, CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 1	
8	réinitialiser le blocage → TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4 ETBN_STATUS parameter: 'etbInhibit ' (CuT) <= 1	

11.11 Essai de confirmation/correction

11.11.1 Généralités

La suite d'essais de confirmation/correction doit être exécutée dans deux scénarios différents:

- Scénario 1: avec TE1.1 (ou TE2 dans le cas de l'essai 11.11.6) comme rame en tête
- Scénario 2: avec la CuT comme rame en tête (uniquement si la CuT dispose d'une capacité de tête, par exemple au moins une cabine de conduite).

Les définitions suivantes des séquences d'essai décrivent les étapes d'essai du scénario 2. Les différences entre le scénario 1 et le scénario 2 résident uniquement dans le choix de la rame en tête et du numéro de rame opérationnelle qui en résulte (paramètre TTDB 'opCstNo') de la CuT. Par souci de simplicité, la définition de la séquence d'essai pour le scénario 1 n'a pas été répétée.

11.11.2 Séquence d'essai pour confirmation

La séquence d'essai pour la confirmation est définie dans le Tableau 131.

Tableau 131 – Séquence d'essai pour la confirmation

ID	ETB-CF-001	Titre	Confirmation de la composition du train
Description	Confirmer la composition d'un train au niveau de la CuT et vérifier que cette dernière n'est pas confirmée après le changement de composition.		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la direction 2 (voir 11.11.1)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mise sous tension → tout		
2	couplage CuT, TE2	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
3	définir l'en tête 2 → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
4	confirmer → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
5	couplage TE1, CuT	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
6	confirmer → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
7	découplage TE1, CuT	OpTrnDir; CuT-TE2 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.3 Séquence d'essai pour la correction d'un véhicule simple positionné au milieu

La séquence d'essai pour la correction d'un véhicule simple positionné au milieu est définie dans le Tableau 132.

Tableau 132 – Séquence d'essai la correction d'un véhicule simple positionné au milieu

ID	ETB-CF-001	Titre	Correction de la composition du train (positionné au milieu)
Description	Corriger la composition du train au niveau de la CuT en ajoutant un véhicule au milieu et alimenter ce véhicule plus tard.		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la direction 2 (voir 11.11.1)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mettre sous tension → TE1.1, TE1.3, TE2, CuT		
2	couplage TE1, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.3-TE2-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	définir l'en tête 2 → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirmer → CuT Insérer un véhicule (correct) entre TE1.3 et TE1.1	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-GAP-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	Mettre sous tension → TE1.2	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.4 Séquence d'essai pour la correction de deux véhicules positionnés au milieu

La séquence d'essai pour la correction de deux véhicules positionnés au milieu est définie dans le Tableau 133.

**Tableau 133 – Séquence d'essai pour la correction
de deux véhicules positionnés au milieu**

ID	ETB-CF-001	Titre	Correction de la composition du train (positionné au milieu)
Description	Corriger la composition du train en ajoutant des véhicules au milieu et alimenter un véhicule plus tard ²		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la direction 2 (voir 11.11.1)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mettre sous tension → TE1.3, TE2, CuT		
2	couplage TE1, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE2-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 3	
3	définir l'en tête 2 → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirmer → CuT Insérer deux véhicules (corrects) entre TE2 et TE1.1	OpTrnDir; CuT-TE2-GAP-GAP-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	mettre sous tension → TE1.2	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.5 Séquence d'essai pour la correction de trois véhicules positionnés au milieu

La séquence d'essai pour la correction de trois véhicules positionnés au milieu est définie dans le Tableau 134.

² Lors de l'alimentation des deux véhicules manquants, il ne peut pas être garanti qu'ils deviennent tous les deux opérationnels en même temps, de sorte que les deux soient découverts simultanément, auquel cas la composition reste confirmée. Par conséquent, l'essai est réalisé avec un seul véhicule alimenté.

Tableau 134 – Séquence d'essai pour la correction de trois véhicules positionnés au milieu

ID	ETB-CF-001	Titre	Correction de la composition du train (positionné au milieu, 3 véhicules)
Description	Corriger la composition d'un train au niveau de la CuT en insérant trois véhicules (rame composée de 3 véhicules) au milieu et alimenter un véhicule de la rame composée de 3 véhicules plus tard.		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la direction 2 (voir 11.11.1)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mettre sous tension → TE1.1, TE1.2, TE1.3, CuT		
2	couplage TE1, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	définir l'en tête 2 → CuT	OpTrnDir; CuT-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirmer → CuT Insérer trois véhicules (corrects) entre TE1.3 et CuT	OpTrnDir; CuT-GAP-GAP-GAP-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	mettre sous tension → TE2	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.11.6 Séquence d'essai pour la correction du véhicule positionné à la fin

La séquence d'essai pour la correction du véhicule positionné à la fin est définie dans le Tableau 135.

Tableau 135 – Séquence d'essai pour la correction du véhicule positionné à la fin

ID	ETB-CF-001	Titre	Correction de la composition du train (positionné au milieu, 3 véhicules)
Description	Corriger une composition de train en ajoutant un véhicule et alimenter le véhicule plus tard.		
Condition préalable	La CuT dispose d'une cabine de conduite dans la direction 2 (voir 11.11.1)		
Configuration	TC2		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mettre sous tension → TE1.2, TE1.3, TE2, CuT		
2	couplage TE1, TE2, CuT	OpTrnDir; TE1.2-TE1.3-TE2-CuT paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	définir l'en tête 2 → CuT	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	confirmer → CuT Ajouter le véhicule (correct) derrière TE1.2	OpTrnDir; CuT-TE1.3-TE1.2-GAP paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = CONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	
	mettre sous tension → TE1.1	OpTrnDir; CuT-TE2-TE1.3-TE1.2-TE1.1 paramètres TTDB 'isLead' (CuT) = TRUE 'opTrnDirState' = "SHARED" 'trnDirState' = UNCONFIRMED 'opCstNo' (CuT) = 1	

11.12 Fonction du mode veille (facultative)

11.12.1 Généralités

La suite d'essais de blocage teste la gestion correcte de la fonction de veille.

11.12.2 Séquence d'essai pour le mode veille

La séquence d'essai pour le mode veille est définie dans le Tableau 136.

Tableau 136 – Séquence d'essai pour le mode veille

ID	ETB-SL-001	Titre	Essai du mode veille
Description	Essai de la demande de veille et de la fonction de réactivation		
Condition préalable	CuT prend en charge la fonction de veille		
Configuration	TC1		
Étape	Action	Résultat attendu	
1	mettre sous tension → tout		
2	couplage TE1, CuT, TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	
3	définir la veille → CuT attendre 20 s	Aucun changement	
4	Définir la veille → TE1.1, TE1.2, TE1.3 attendre 20 s	Aucun changement	
5	Réinitialiser la veille → CuT	Aucun changement	
6	définir la veille → TE2 attendre 20 s	Aucun changement	
7	définir la veille → CuT attendre 30 s	Après 17 s, toutes les rames seront en veille (pas d'activité ETB).	
8	Mettre hors tension → TE2		
9	mettre sous tension → TE2	OpTrnDir; TE1.1-TE1.2-TE1.3-CuT-TE2 paramètres TTDB 'opTrnDirState' = "SHARED" 'opCstNo' (CuT) = 4	

11.13 Essai de performance

11.13.1 Généralités

Au cours de l'essai de performance, le temps de réaction aux différents événements doit être mesuré.

11.13.2 Performance d'inauguration

Le temps de réaction associé à des événements d'inauguration de base doit être mesuré conformément au Tableau 137.

Tableau 137 – Performance des événements ETB de base

Événement	Définition de la performance	Conséquence	Détection	Temps de récupération attendu	Norme
Défaillance d'une liaison ETB entre la TE3.n et la CuT	Durée entre l'interruption de liaison et la suppression de l'agrégation de liaisons	Interruption de la communication ETB	Perte de liaison Perte de trame HELLO	$\leq 0,2$ s	IEC 61375-2-5:2014, 4.4.3.3 et 8.9.1
Défaillance du dernier ETBN dans la TE3.n (mise hors tension)	Durée entre la perte de liaison et la reprise de la liaison au niveau des nouveaux voisins ETBN	Interruption de la communication ETB	Événement de perte de liaison Réception de trames HELLO envoyées par un autre ETBN Expiration de la trame TOPO.	$\leq 0,3$ s	IEC 61375-2-5:2014, 8.9.2
Défaillance de l'ETBN dans la CuT (mise hors tension)	Durée entre la perte de liaison et le début du transfert des paquets IP par l'ETBN redondant	Interruption de la communication ECN-ETB	Expiration du protocole de redondance	$\leq 2,0$ s	IEC 61375-2-5:2014, Article 9 IEC 61375-3-4:2014, 4.5
découplage TE3.n, CuT (Raccourcissement de train)	Durée entre l'interruption de la liaison ETB et le moment où l'ETBN indique une nouvelle valeur opTrnTopoCnt	Nouvelle inauguration de train (blocage non défini)	Événement de perte de liaison Expiration des trames HELLO	$\leq 5,2$ s	IEC 61375-2-3:2015, 5.3.2.3
couplage TE3.n, CuT (Allongement de train)	Durée entre la connexion à la liaison ETB et le moment où l'ETBN indique une nouvelle valeur opTrnTopoCnt	Nouvelle inauguration de train (blocage non défini)	Réception de trame HELLO envoyée par un ETBN inconnu	$\leq 5,2$ s	IEC 61375-2-3:2015, 5.3.2.3

11.13.3 Performance ECSP

La performance du temps de réaction aux demandes utilisateur doit être mesurée comme défini dans le Tableau 138.

Tableau 138 – Performance des demandes utilisateur

Événement	Définition de la performance	Conséquence	Temps de réaction attendu (voir note)
Demande de blocage	Durée entre le déclenchement de l'ECSP pour le passage en mode blocage (par exemple, réception du télégramme de contrôle de l'ECSP avec le signal 'inhibit') et le moment où l'ECSP indique que le blocage est actif (par exemple, envoi du télégramme des états de l'ECSP avec le signal 'etbInhibit').	L'ETBN définit le signal 'etbInhibition' dans la trame TTDP TOPOLOGY.	≤ 3,0 s
Demande de passage en tête	Durée entre le déclenchement de l'ECSP pour la demande de passage en tête (par exemple, réception du télégramme de contrôle de l'ECSP avec le signal 'leadingReq') et le moment où l'ECSP indique que la rame est en tête (par exemple, envoi du télégramme des états de l'ECSP avec le signal 'etbLeadState' = "consist is leading").	L'ETBN échange des informations sur le passage en tête dans le télégramme ETBCTRL et exécute le diagramme d'états de la fonction Passage en tête.	≤ 5,2 s
Demande de confirmation/correction	Durée entre le déclenchement de l'ECSP pour la demande de confirmation/correction (par exemple, réception du message de demande de confirmation/correction de l'ECSP) et le moment où l'ECSP indique que la confirmation/correction est effectuée (par exemple, le télégramme des états de l'ECSP indique que la TTDB est à l'état 'trnDirState = CONFIRMED').	L'ETBN échange des informations de confirmation/correction dans le télégramme ETBCTRL et exécute le diagramme d'états de la fonction de confirmation/correction.	≤ 5,2 s
Défaillance de l'ETBN dans la CuT (mise hors tension) ET mise en œuvre de la redondance de l'ECSP	Durée entre la mise hors tension et le moment où l'ECSP (redondant) envoie un télégramme des états de l'ECSP valide	L'ECSP redondant est activé. NOTE; L'ECSP peut être intégré à l'ETBN, auquel cas l'ETBN rencontre également une défaillance.	≤ 3,0 s
NOTE IEC 61375-2-3 does not explicitly define those times, but these times can be derived from the state machines defined in IEC 61375-2-3.			

11.14 Communication de bout en bout

La conformité de la communication de bout en bout à l'échelle du train entre les applications embarquées doit être démontrée en apportant la preuve des essais partiels suivants:

- Conformité du dispositif terminal qui exécute l'application sur le TCN, comme défini à l'Article 6.
- Conformité à l'IEC 61375-3-4 et à l'IEC 61375-2-5 pour la commutation correcte des trames Ethernet et l'acheminement des paquets IP entre les rames et à l'intérieur des rames. Les règles de conformité sont définies à l'Article 7 et à l'Article 8.
- Conformité aux protocoles de transmission de données tels que TRDP (Article 9) et SDTv2 (Article 10).
- Conformité au protocole de résolution d'adresse à l'échelle du train (DNS), comme défini à l'Article 7.
- Conformité aux profils d'application définis dans l'IEC 61375-2-4. Ces essais de conformité ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

La conformité doit être déclarée dans le formulaire PICS.

11.15 Essai de plusieurs ETB (option)

11.15.1 Généralités

L'IEC 61375-2-5 permet l'installation d'un nombre maximal de 4 ETB dans un train, tandis que l'ETB0 est utilisé pour la fonctionnalité TCMS. L'IEC 61375-2-3 définit le principe de rapprochement des réseaux, qui doit permettre à tous les dispositifs (indépendamment de l'ETB auquel ils appartiennent) de partager une vision opérationnelle du train commune. L'IEC 61375-2-3 définit également les règles qui définissent la manière dont ce rapprochement peut être effectué. La vérification de la conformité des rames à plusieurs ETB peut alors être réduite à une simple vérification de la communication de bout en bout entre:

- a) les dispositifs terminaux associés au même ETB (par exemple, entre des dispositifs multimédias);
- b) les dispositifs terminaux associés à un ETB différent (par exemple, entre un dispositif multimédia et un dispositif TCMS).

EXEMPLE Le flux de données d'une caméra vidéo connectée à un sous-réseau multimédia s'affiche sur l'IHM du pupitre de commande connecté au sous-réseau TCMS.

11.15.2 Essai de conformité

La conformité des rames à plusieurs ETB doit être démontrée en apportant la preuve des essais partiels suivants:

- a) Conformité de chaque ETB à l'IEC 61375-2-5 pour le calcul du répertoire de réseau de train. Les règles de conformité sont définies à l'Article 8.
- b) Conformité à l'IEC 61375-3-4 et à l'IEC 61375-2-5 pour la commutation correcte des trames Ethernet et l'acheminement des paquets IP entre les rames à plusieurs ETB et à l'intérieur de ces rames. Les règles de conformité sont définies à l'Article 7 et à l'Article 8. La conformité doit être déclarée dans le formulaire PICS.

Annexe A (normative)

Rôle du laboratoire d'essai et rôle du client

A.1 Rôle du laboratoire d'essai et rôle du client

A.1.1 Généralités

Le laboratoire d'essai a la responsabilité d'effectuer l'évaluation de conformité de la mise en œuvre TCN à la demande d'un client. Les laboratoires d'essai sont généralement:

- a) des organismes qui développent ou fournissent des mises en œuvre TCN. Dans ce cas, ils sont assimilés à des laboratoires d'essai primaires et appartiennent à un fabricant/fournisseur de TCN;
- b) des organismes qui souhaitent vérifier par eux-mêmes des mises en œuvre TCN avant de les utiliser. Dans ce cas, ils sont assimilés à des laboratoires d'essai secondaires et appartiennent à un utilisateur de TCN;
- c) des organismes, indépendants des fournisseurs ou utilisateurs de mises en œuvre TCN, dont l'activité consiste à soumettre à l'essai ces mises en œuvre. Dans ce cas, ils sont assimilés à des laboratoires d'essai tiers.

Le client est responsable des déclarations de conformité qui accompagnent l'IUT ainsi que de la configuration de l'IUT proprement dite. Les clients sont généralement:

- d) des implémenteurs ou des fournisseurs d'IUT TCN qui demandent à soumettre à l'essai leurs propres mises en œuvre;
- e) des acheteurs de ces mises en œuvre, ou tout autre tiers concerné. Étant donné que l'applicabilité du présent document est indépendante de la relation entre le client et la mise en œuvre, le client est assimilé au fournisseur de l'IUT dans l'ensemble du présent document.

A.1.2 Vue d'ensemble

L'objet de la présente annexe est de spécifier le rôle du laboratoire d'essai et du client dans le processus d'évaluation de la conformité, lequel est divisé en trois phases:

- a) préparation aux essais;
- b) réalisation des essais;
- c) production des rapports d'essai.

Le rôle du laboratoire décrit dans les paragraphes suivants de la présente annexe s'applique aux laboratoires d'essai affiliés à des fournisseurs ou acheteurs, ainsi qu'aux laboratoires d'essai indépendants.

Les aspects suivants ne relèvent pas du domaine d'application de la présente annexe:

- d) la production d'informations de trace de diagnostic, en complément de celles figurant dans le journal de conformité, pour les résultats des essais réalisés par le laboratoire d'essai, ainsi que leur remise au client;
- e) les aspects des activités du laboratoire d'essai qui ne se rapportent pas spécifiquement à l'essai des mises en œuvre de protocoles TCN;
- f) l'accréditation des laboratoires d'essai.

A.2 Préparation aux essais

A.2.1 Généralités

Cette phase préparatoire est réalisée en exécutant les étapes suivantes:

- a) étapes administratives générales;
- b) accord sur les méthodes d'essai et choix des suites d'essais;
- c) échange de documentation à des fins d'évaluation de la conformité;
- d) préparation de l'IUT et du MOT (moyen d'essai) pour la configuration d'essai découlant du choix de l'étape 2.

Au cours de la phase préparatoire et, d'une manière générale, au cours du processus d'évaluation de la conformité, des difficultés techniques peuvent se présenter en raison d'une incompatibilité entre les caractéristiques de l'IUT et celles du matériel d'essai et des méthodes d'essai fournis par le laboratoire d'essai. Aucune exigence générale n'est définie en ce qui concerne les procédures de résolution de telles difficultés techniques. Cependant, en cas d'écart entre la norme d'essai de conformité et la norme de protocole, cette dernière doit prévaloir dans le cadre de la résolution des problèmes.

A.2.2 Etapes administratives générales

Les étapes administratives générales sont les suivantes:

- le formulaire de demande et la fourniture d'informations concernant l'IUT par le fournisseur de l'IUT;
- la fourniture de documents décrivant la politique et les conditions générales que doit suivre le laboratoire d'essai lors de l'exécution des essais.

A.2.3 Accord sur les méthodes d'essai et choix des suites d'essais

A.2.3.1 Généralités

L'accord repose sur l'échange de listes de contrôle (liste de contrôle du fournisseur de l'IUT et liste de contrôle du laboratoire d'essai) et sur l'examen successif de ces listes afin de parvenir à un accord général sur les méthodes d'essai et sur le choix des suites d'essais. Cette activité préliminaire est complétée par les activités suivantes décrites à l'article A.2.

A.2.3.2 Rôle du laboratoire d'essai

Le laboratoire d'essai doit examiner la liste de contrôle du fournisseur de l'IUT et doit déterminer si le laboratoire d'essai offre un service d'essai qui s'applique à l'IUT proposée par le client. Le laboratoire d'essai doit évaluer les suites d'essais choisies par le client dans l'IUT proposée (voir A.2.3.3) et doit choisir les suites d'essais normalisées de référence correspondantes à utiliser lors du processus d'évaluation de la conformité.

Pour chaque suite d'essais, le laboratoire d'essai doit identifier le matériel d'essai et les méthodes d'essai qui seront utilisés.

A.2.3.3 Rôle du fournisseur de l'IUT

Le fournisseur de l'IUT doit examiner la liste de contrôle du laboratoire d'essai et doit choisir les méthodes d'essai à utiliser pour les suites d'essais de l'IUT proposée, conformément aux revendications de possibilités d'essai de l'IUT et au service d'essai proposé par le laboratoire d'essai.

A.2.4 Échange de documentation à des fins d'évaluation de la conformité

A.2.4.1 Généralités

Lorsque le laboratoire d'essai et le fournisseur de l'IUT se sont mis d'accord sur la définition de l'IUT et sur les suites et méthodes d'essai à utiliser pour l'évaluation de la conformité, ils échangent des informations détaillées concernant l'IUT. Ces informations sont compilées dans des documents relatifs à la préparation de l'essai; les formulaires PICS et PIXIT ainsi que tout autre document pertinent, par exemple les données d'identification de l'IUT et la description des moyens matériels et logiciels mis en œuvre dans le cadre des essais.

A.2.4.2 Formulaire PICS

A.2.4.2.1 Rôle du laboratoire d'essai

Aucune exigence n'impose au laboratoire d'essai de fournir le formulaire PICS destiné à être utilisé par le client. En revanche, le laboratoire d'essai peut fournir des copies du formulaire PICS applicable, si nécessaire.

A.2.4.2.2 Rôle du fournisseur de l'IUT

Le fournisseur de l'IUT doit fournir un formulaire PICS pour chaque dispositif TCN normalisé qui est mis en œuvre dans l'IUT et dont la conformité doit être vérifiée. Le fournisseur de l'IUT doit compléter le formulaire PICS applicable. Les exigences relatives aux informations à indiquer dans le formulaire PICS sont décrites du présent document.

A.2.4.3 Formulaire PIXIT

A.2.4.3.1 Généralités

Le rôle et le domaine d'application du formulaire PIXIT consistent à établir des exigences et des recommandations supplémentaires concernant la structure et la mise en œuvre de l'IUT ainsi que des moyens d'essai.

A.2.4.3.2 Rôle du laboratoire d'essai

Le laboratoire d'essai doit produire un formulaire PIXIT pour chaque suite d'essais normalisée pour laquelle des essais sont proposés.

A.2.4.3.3 Rôle du fournisseur de l'IUT

Le fournisseur de l'IUT doit fournir, pour chaque suite d'essais normalisée, un formulaire PIXIT qui doit être utilisé dans le cadre des essais, en complétant le formulaire PIXIT pertinent fourni par le laboratoire d'essai avec les informations relatives à l'IUT.

A.2.4.4 Autres documents pertinents

Les documents pertinents fournis par le fournisseur de l'IUT contiennent au moins les informations suivantes:

- les informations relatives à l'IUT et au fournisseur de l'IUT;
- utile d'ajouter des informations en complément de celles figurant dans les articles/paragraphes qui permettent l'identification du fournisseur de l'IUT et de la mise en œuvre soumise à l'essai, référencées dans le formulaire PICS.

De plus, il peut être utile de fournir une description des moyens d'essai proposés par le fournisseur de l'IUT ainsi que du matériel d'essai utilisé par le laboratoire d'essai.

A.2.4.5 Préparation de l'IUT et du MOT

A.2.4.5.1 Généralités

Cette activité consiste à configurer le banc d'essai dans lequel l'IUT est raccordée au matériel d'essai.

A.2.4.5.2 Rôle du laboratoire d'essai et rôle du fournisseur de l'IUT

L'opérateur du laboratoire d'essai et l'opérateur du fournisseur de l'IUT doivent travailler en concertation autour de l'activité de connexion physique entre le matériel d'essai et l'IUT. Certains problèmes techniques peuvent survenir, par exemple des problèmes au niveau de l'interface physique, auquel cas le laboratoire d'essai et le fournisseur de l'IUT doivent parvenir à un accord autour de leur résolution.

A.3 Réalisation des essais

A.3.1 Généralités

Cette phase opérationnelle est réalisée en exécutant les étapes suivantes:

- a) revue de conformité statique;
- b) choix des cas d'essai et paramétrage d'essai;
- c) campagne d'essai.

A.3.2 Revue de conformité statique

A.3.2.1 Généralités

Au cours de la revue de conformité statique, le formulaire PICS et toute autre documentation pertinente fournie par le fournisseur de l'IUT doivent être examinés.

A.3.2.2 Rôle du laboratoire d'essai

Le laboratoire d'essai doit:

- vérifier que les formulaires PICS sont cohérents en soi;
- vérifier que les formulaires PICS sont cohérents avec les exigences de conformité statique spécifiées dans le présent document et dans l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4 auxquelles l'IUT tente de se conformer. Les vérifications suivantes doivent au minimum être effectuées pour contrôler la compatibilité entre le formulaire PICS et les exigences de conformité statique:
 - pour chaque élément obligatoire figurant dans la colonne État, vérifier que l'élément est déclaré comme étant pris en charge;
 - pour chaque élément facultatif et pour lequel un sous-ensemble défini est pris en charge, vérifier que les indications de prise en charge sont cohérentes avec l'exigence;
- vérifier la cohérence des informations figurant dans le formulaire PIXIT et dans tout autre document pertinent remis par le fournisseur de l'IUT;
- informer le client des résultats de la revue de conformité statique avant de poursuivre le processus d'évaluation de la conformité.

A.3.2.3 Rôle du fournisseur de l'IUT

Le client doit passer en revue les résultats de la revue de conformité statique réalisée par le laboratoire d'essai.

A.3.3 Choix des cas d'essai et paramétrage d'essai

A.3.3.1 Généralités

Le choix des cas d'essai et le paramétrage d'essai consistent à:

- choisir tous les cas d'essai appropriés pour l'IUT, en fonction des informations figurant dans les formulaires PICS et PIXIT ainsi que dans tout autre document pertinent remis par le fournisseur de l'IUT, conformément aux exigences des suites d'essais normalisées de référence décrites dans le présent document.

A.3.3.2 Rôle du laboratoire d'essai

A.3.3.2.1 Choix des cas d'essai

Le laboratoire d'essai doit choisir les cas d'essai suivants, sous réserve qu'ils puissent être soumis à l'essai conformément aux formulaires PICS et PIXIT ainsi qu'à tout autre document pertinent remis par le fournisseur de l'IUT:

- tous les cas d'essai de capacité applicables aux capacités obligatoires;
- tous les cas d'essai de capacité applicables aux capacités facultatives ou conditionnelles figurant dans l'IUT, conformément au formulaire PICS;
- tous les cas d'essai de comportement applicables aux capacités obligatoires;
- tous les cas d'essai de comportement compatibles avec les capacités facultatives ou conditionnelles figurant dans l'IUT, conformément au formulaire PICS.

A.3.3.2.2 Paramétrage des cas d'essai

Une fois tous les cas d'essai choisis, les informations figurant dans le formulaire PIXIT et dans tout autre document pertinent doivent être utilisées pour déterminer les valeurs appropriées pour chaque paramètre contenu dans ces cas d'essai, conformément à la documentation des moyens d'essai et aux exigences des suites d'essais normalisées de référence. La suite d'essais exécutable et paramétrée ainsi obtenue est alors prête à être exécutée sur l'IUT.

Les types de paramétrages sont par exemple:

- les valeurs des adresses réseau;
- les valeurs des compteurs;
- les valeurs des minuteurs.

Cette liste n'est pas exhaustive.

A.3.3.3 Rôle du fournisseur de l'IUT

A.3.3.3.1 Choix des cas d'essai

Pour le choix des essais, en plus de fournir les formulaires PICS et PIXIT et tout autre document pertinent, le fournisseur de l'IUT doit informer le laboratoire d'essai s'il convient d'effectuer des essais d'interconnexion de base au cours de la campagne d'essai.

A.3.3.3.2 Paramétrage des cas d'essai

Aucune exigence n'est imposée au client au cours du paramétrage des essais.

A.3.4 Campagne d'essai

A.3.4.1 Généralités

Une campagne d'essai consiste à exécuter les suites d'essais choisies et paramétrées pour une IUT donnée, et à produire les informations nécessaires pour le journal de conformité.

A.3.4.2 Rôle du laboratoire d'essai

Au cours de la campagne d'essai, le laboratoire d'essai doit exécuter tous les cas d'essai associés aux suites d'essais choisies et déterminer, pour chaque cas d'essai, le résultat pertinent parmi les suivants:

- a) verdict de réussite;
- b) verdict d'échec;
- c) verdict d'incertitude;
- d) erreur du cas d'essai;
- e) erreur du cas d'essai exécutable;
- f) interruption anormale du cas d'essai.

Pour chaque cas d'essai donnant lieu à un verdict d'échec, le laboratoire d'essai doit évaluer si le verdict est associé à un événement d'essai non identifié dans le cas d'essai. Si tel n'est pas le cas, le laboratoire d'essai doit consigner le verdict d'échec de ce cas d'essai dans le rapport de protocole. Si tel est le cas, le laboratoire d'essai doit déterminer si le verdict est associé à une erreur du cas d'essai, c'est-à-dire si l'événement correspondant à l'événement d'essai non identifié était valide d'après le protocole et s'il convient de le définir dans le cas d'essai. Dans ce cas, le laboratoire d'essai doit indiquer dans le rapport de protocole que le cas d'essai "n'a pas été exécuté" et en préciser la raison.

Pour chaque cas d'essai ayant donné lieu à un verdict d'incertitude, le laboratoire d'essai doit réexécuter le cas d'essai au moins une fois. Si un verdict de réussite ou d'échec est obtenu au cours d'une exécution ultérieure du cas d'essai, ce verdict doit être consigné dans le rapport de protocole. Si un verdict d'incertitude est obtenu lors des exécutions précédentes du cas d'essai, ce verdict doit être consigné dans le rapport de protocole.

Pour chaque cas d'essai associé à une erreur du cas d'essai, le laboratoire d'essai doit indiquer dans le rapport de protocole que le cas d'essai "n'a pas été exécuté" et en préciser la raison.

Pour chaque cas d'essai qui a donné lieu soit à une erreur du cas d'essai exécutable, soit à une interruption anormale du cas d'essai, le laboratoire d'essai doit réexécuter le cas d'essai. Si le même résultat est obtenu, le laboratoire d'essai doit indiquer dans le rapport de protocole que le cas d'essai "n'a pas été exécuté" et en préciser la raison.

A.3.4.3 Rôle du fournisseur de l'IUT

Le client doit s'assurer que l'IUT reste disponible tout au long de la durée fixée de la campagne d'essai, avec un opérateur de l'IUT, si besoin. Le client doit travailler en concertation avec le laboratoire d'essai pour introduire dans l'IUT ou son environnement toutes modifications nécessaires pour faciliter l'exécution de tous les cas d'essai, et doit passer en revue la documentation relative à ces modifications.

Aucune exigence n'est imposée au client concernant l'analyse des verdicts donnés. Pendant la campagne d'essai, le client peut cependant demander la réexécution des cas d'essai ayant conduit à un verdict d'échec s'il juge que le cas d'essai n'a pas correctement permis de diagnostiquer une erreur au niveau de l'IUT.

A.4 Production des rapports d'essai

A.4.1 Généralités

Cette phase de conclusion est réalisée en exécutant les étapes suivantes:

- a) rapport d'essai de conformité de l'IUT;
- b) rapport d'essai de conformité du protocole.

Le rapport indiqué en a) doit être élaboré par le laboratoire d'essai, tandis que le rapport d'essai indiqué en b) doit être produit uniquement sur demande du fournisseur de l'IUT.

A.4.2 Rapport d'essai de conformité de l'IUT

A.4.2.1 Généralités

Le rapport d'essai de conformité de l'IUT récapitule les résultats des essais de conformité effectués sur l'IUT du fournisseur.

A.4.2.2 Rôle du laboratoire d'essai

Le laboratoire d'essai doit produire le rapport à l'aide d'un formulaire comprenant:

- la liste des suites d'essais normalisées de référence sur la base desquelles ont été effectués les essais, accompagnées des dates de publication des normes;
- le cas échéant, le détail de tout amendement ou complément auquel l'IUT revendique la conformité;
- une brève explication de la nature des essais TCN et, en particulier, une indication excluant toute garantie d'interopérabilité de l'IUT ayant réussi l'ensemble des essais avec d'autres systèmes réels;
- des déclarations claires et univoques précisant si la non-conformité a été démontrée dans l'un des cas d'essai ou si des points problématiques ont été observés;
- un enregistrement de l'accord établi entre le laboratoire d'essai et le client sur la définition de la ou des parties du système qui ont été soumises aux essais TCN qui sont assimilées à l'IUT au cours des essais.

Le rapport doit être remis au client par le laboratoire d'essai à l'issue du processus d'évaluation de la conformité.

A.4.2.3 Rôle du fournisseur de l'IUT

Aucune exigence n'est imposée au client pendant la phase de production du rapport.

Il convient que le client passe en revue le rapport et, en cas de désaccord avec le laboratoire d'essai au sujet de son contenu, qu'il fournisse les commentaires à annexer au rapport proprement dit.

A.4.3 Rapport d'essai de conformité du protocole

A.4.3.1 Généralités

À la demande du client, le laboratoire d'essai doit fournir une documentation d'accompagnement pour chaque suite d'essais et pour chaque cas d'essai pour lesquels ont été effectués des essais de conformité au cours du processus d'évaluation de la conformité.

A.4.3.2 Rôle du laboratoire d'essai

Le laboratoire d'essai doit produire le rapport à l'aide d'un formulaire comprenant:

- une liste des suites d'essais et des cas d'essai qui ont été choisis;
- une liste des suites d'essais pour lesquelles des cas d'essai exécutables correspondants ont été exécutés jusqu'à leur terme au cours de la campagne d'essai;
- les verdicts attribués aux cas d'essai qui ont été exécutés jusqu'à leur terme;
- les observations (le cas échéant) faites par le laboratoire d'essai au cours de la campagne d'essai;

- une liste des cas d'essai qui ont été choisis mais signalés comme "n'ayant pas été exécutés". Cela comprend les cas d'essai qui ont conduit à une erreur du cas d'essai ou à une interruption anormale du cas d'essai;
- les journaux de conformité sur support papier ou magnétique lisible par le fournisseur de l'IUT.

A.4.3.3 Rôle du fournisseur de l'IUT

Le client doit informer le laboratoire d'essai si ce dernier doit fournir le rapport d'essai de conformité du protocole et les journaux de conformité associés.

Il convient que le client passe en revue le rapport et, en cas de désaccord avec le laboratoire d'essai au sujet de son contenu, qu'il fournisse les commentaires à annexer au rapport proprement dit.

Annexe B (informative)

Instructions pour compléter le formulaire PICS

B.1 Généralités

Un formulaire PICS est un ensemble de tableaux contenant des questions auxquelles doit répondre un implémenteur, ainsi que des limitations sur les réponses possibles.

Il contient deux types de questions:

- des questions à répondre par "OUI" ou "NON", indiquant si un article (allant d'une unité fonctionnelle macroscopique à microscopique) a été mis en œuvre ou non. Les réponses admises (qui reflètent la spécification de base) sont documentées dans le formulaire PICS en tant qu'exigence; les réponses constituent la prise en charge;
- des questions concernant les valeurs numériques mises en œuvre (temporisateurs, tailles de messages, fréquences, etc.). La plage admissible de variation de ces valeurs, qui reflète la spécification de base, est décrite dans l'IEC 61375-2-3, l'IEC 61375-2-5 et l'IEC 61375-3-4. Les réponses constituent les valeurs prises en charge.

Les formulaires PICS sont organisés en tableaux. Selon le contenu des formulaires PICS, les tableaux peuvent contenir différentes colonnes. Les colonnes possibles des tableaux sont (abréviation entre parenthèse):

- Référence (Réf.)
- Paragraphe pris en charge (Paragraphe)
- Capacité prise en charge (Capacité)
- Exigence (Exig.)
- Question
- Réponse
- Mise en œuvre (MeŒ)
- Valeurs de paramètres
- Commentaire

B.2 Abréviations

Les abréviations suivantes sont utilisées dans le formulaire PICS:

M:	obligatoire
n/a:	non applicable
O:	facultatif
C:	conditionnel
d:	défaut
O:	oui
N:	non

B.3 Colonne Référence

Cette colonne est utilisée à des fins de référence dans le formulaire PICS.

B.4 Colonne Paragraphe pris en charge

Cette colonne établit la mise en correspondance entre le paragraphe de la norme et l'entrée correspondante du formulaire PICS.

B.5 Colonne Capacité prise en charge

Cette colonne met en évidence la capacité unitaire du paragraphe concerné.

La réponse "O" dans la colonne Mise en œuvre signifie que la mise en œuvre soumise à l'essai (IUT) est capable de:

- générer les paramètres de service correspondants (automatiquement ou parce que l'utilisateur final a demandé cette capacité de manière explicite);
- interpréter, traiter et, le cas échéant, communiquer le ou les paramètres de service correspondants à l'utilisateur final.

La réponse "N" ne signifie pas que les paramètres de service correspondants ne sont pas mis en œuvre, mais que l'essai de conformité est demandé par l'utilisateur.

B.6 Colonne Exigence

Cette colonne indique le niveau de prise en charge exigé pour la conformité à l'IEC 61375-2-3, à l'IEC 61375-2-5 et à l'IEC 61375-3-4.

Les valeurs suivantes sont utilisées:

m	une prise en charge obligatoire est exigée;
o	une prise en charge facultative est admise pour la conformité à l'IEC 61375-2-3, à l'IEC 61375-2-5 et à l'IEC 61375-3-4. En cas de mise en œuvre, elle satisfait aux spécifications et restrictions contenues dans l'article correspondant. Ces restrictions peuvent affecter le caractère facultatif d'autres éléments;
c	l'élément est conditionnel. La prise en charge de cet élément est soumise à un prédicat qui est référencé dans la colonne commentaires;
n/a	l'élément n'est pas applicable.

Si des options ne sont pas prises en charge, les éléments correspondants sont considérés comme non applicables.

B.7 Colonne Mise en œuvre

Cette colonne doit être complétée par le fournisseur ou par l'implémenteur de l'IUT. Le formulaire a été conçu de manière à ce que les seules entrées exigées dans sa propre colonne soient:

O:	oui, l'élément a été mis en œuvre;
N:	non, l'élément n'a pas été mis en œuvre;
-:	l'élément n'est pas applicable.

Dans les tableaux du formulaire PICS, chaque élément principal marqué "m" est pris en charge par l'IUT. Les éléments secondaires marqués "m" sont pris en charge si l'IUT prend en charge l'élément principal correspondant.

B.8 Colonne Valeurs de paramètres

B.8.1 Valeur min. admise

Cette colonne est déjà remplie et indique la valeur minimale d'un paramètre.

B.8.2 Valeur par défaut

Cette colonne indique la valeur par défaut d'un paramètre. Lorsque la norme associée définit la valeur par défaut d'un paramètre, cette valeur est utilisée comme entrée de cette colonne. Lorsque la norme recommande une plage, la valeur moyenne est utilisée.

B.8.3 Valeur max. admise

Cette colonne est déjà remplie et indique la valeur maximale d'un paramètre.

B.8.4 Valeur mise en œuvre

Cette colonne doit être complétée par le fournisseur ou par l'implémenteur. Le formulaire a été conçu de manière à ce que l'entrée exigée soit la valeur mise en œuvre. En cas de valeurs multiples, la valeur par défaut est retenue.

Annexe C (informative)

Instrumentation d'essai et banc d'essai dédié

C.1 Instrumentation d'essai

C.1.1 Instrumentation étalon – Instrumentation étalon des suites d'essais

Les instruments étalons des suites d'essais sont choisis par le laboratoire en fonction des spécifications fournies à l'article applicable du présent document. Tous les instruments étalons utilisés, ainsi que leur type, leur marque et leurs principales caractéristiques, sont répertoriés et consignés dans le rapport de l'IUT spécifique. L'ensemble des valeurs de tolérance, de précision, d'exactitude, de répétabilité et de stabilité des instruments étalons sont au moins égales à celles spécifiées à l'article applicable.

C.1.2 Architecture du banc d'essai

Le banc d'essai est mis en œuvre par la configuration pertinente du train d'essai prenant en charge les manipulations suivantes dans la configuration du train d'essai proprement dite:

- essais des nœuds ETB;
- couplage et découplage des nœuds ETB;
- activation et désactivation des nœuds ETB;
- commutation de la redondance [à vérifier; les essais de redondance sont-ils inclus dans l'essai de rame ?].

En outre, il est nécessaire de raccorder le matériel d'essai TCN au nœud ETB correspondant qui exécute l'action spécifiée dans la séquence d'essais.

Le matériel d'essai TCN, accompagné si besoin d'un moniteur de ligne, est nécessaire pour consigner les résultats de l'action et en vérifier les aspects qualitatifs et quantitatifs.

Afin de réduire le coût et la durée totale des essais, il est suggéré d'automatiser entièrement les séquences d'essais, même si cela n'est pas obligatoire.

L'avantage d'une automatisation totale est qu'elle permet également de réduire les erreurs humaines et d'obtenir automatiquement une version imprimée des résultats et des vérifications.

Les principaux aspects à automatiser sont les suivants:

- couplage et découplage de la connexion ETB entre les nœuds de la configuration du train d'essai afin de contrôler, à l'aide du matériel TCN, le raccourcissement et l'allongement de la configuration;
- activation et désactivation des nœuds ETB afin de contrôler, à l'aide du matériel TCN, la simulation de la défaillance de nœuds et de la réinsertion de nœuds;
- activation et désactivation du dispositif terminal du réseau de rame afin de contrôler, à l'aide du matériel TCN, la simulation de la défaillance du dispositif et de la réinsertion du dispositif;
- commutation du nœud redondant afin de contrôler simultanément et avec précision la façon dont le nœud redondant prend le relais [à clarifier; les essais de redondance sont-ils inclus dans l'essai de rame ?];
- séquençement et consignation de l'essai.

C.1.3 Spécification du dispositif d'essai de rame

C.1.3.1 Généralités

Selon l'essai à exécuter, différents niveaux de configuration du dispositif d'essai de rame sont nécessaires.

Pour les essais de base, le dispositif d'essai de rame a besoin d'au moins deux nœuds ETB pour faire fonctionner la rame soumise à l'essai (CuT) côté terminal et côté intermédiaire, mais également surveiller l'échange de télégrammes au niveau de l'ETB pendant l'inauguration.

Pour des essais complets, le dispositif d'essai de rame a besoin d'un plus grand nombre de nœuds ETB pour simuler des scénarios impliquant des trains à unités multiples avec couplage et découplage.

C.1.3.2 Architecture du dispositif d'essai de rame de base

La Figure C.1 représente l'architecture d'un dispositif d'essai de rame de base.

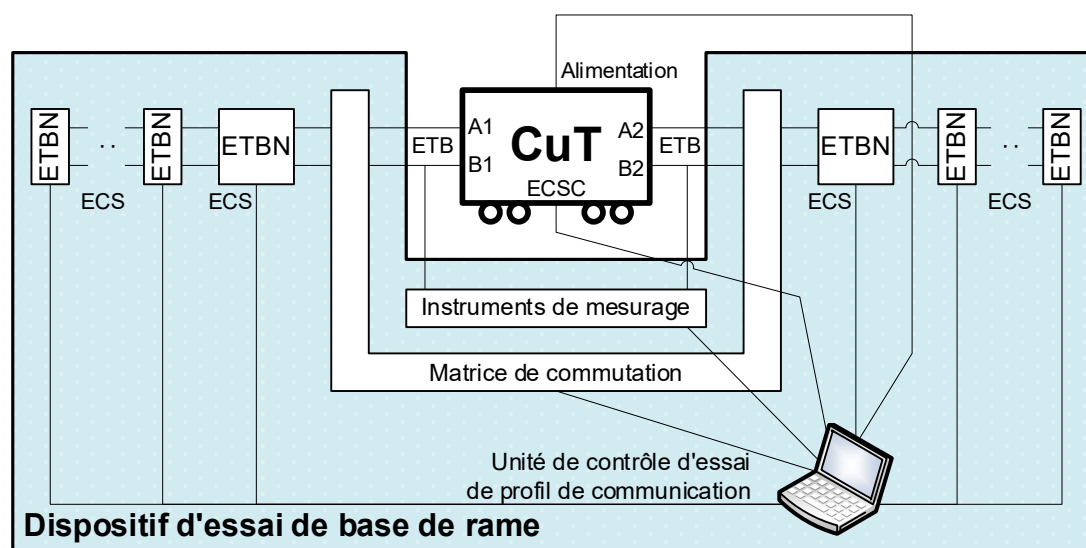


Figure C.1 – Architecture du dispositif d'essai de voiture voyageurs

Le dispositif d'essai de rame est équipé de nœuds ETB, avec des services ECS aux deux extrémités du dispositif d'essai de rame. Ces nœuds ont préalablement fait l'objet d'un essai de conformité TCN.

Une matrice de commutation permet au dispositif d'essai de rame de connecter/déconnecter les extrémités de la CuT aux extrémités 1 et 2 du dispositif d'essai de rame. Elle permet également d'inverser l'orientation de la CuT sans recâblage manuel des lignes ETB.

Les instruments de mesure permettent au dispositif d'essai de rame de surveiller le trafic sur les lignes ETB, sans modification, afin d'examiner les télégrammes d'informations de rame (CSTINFO).

Le contrôle de l'alimentation de la CuT permet de contrôler le comportement de démarrage de la CuT.

L'unité de contrôle d'essai (par exemple, un PC) contrôle les composants du dispositif d'essai de rame, exécute les étapes définies de l'essai et en affiche les résultats. Lorsque cela est nécessaire, elle est capable de développer les données reçues et de donner des informations supplémentaires (diagrammes, statistiques, etc.) de manière conviviale. Elle peut effectuer un post-développement (hors ligne) des données collectées.

Il est recommandé que le dispositif d'essai de rame inclue également un plus grand nombre d'instruments de mesure (oscilloscopes, générateurs de signaux, résistivohmmètres) que nécessaire pour effectuer l'essai de la couche physique.

Il est suggéré que l'unité de contrôle d'essai soit également capable de contrôler les instruments de mesure supplémentaires.

Les instruments de mesure peuvent être raccordés aux connecteurs A1/B1 ou aux connecteurs A2/B2, de sorte qu'il est possible d'effectuer des mesures physiques à une extrémité de la CuT lorsque l'autre est connectée à un nœud du dispositif d'essai de rame.

C.1.3.3 Architecture du dispositif d'essai de performance

La Figure C.2 représente l'extension du dispositif d'essai de rame de base, qui permet de soumettre à l'essai une extension complète d'un ETB afin d'évaluer les temps de charge d'inauguration et de communication de données.

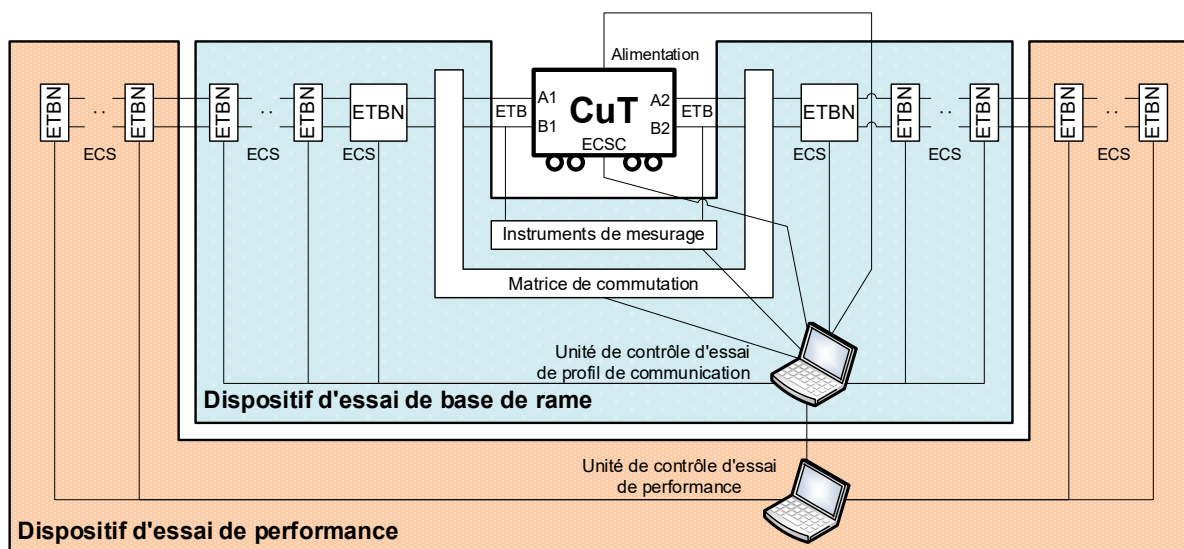


Figure C.2 – Architecture du dispositif d'essai de rame complet

Pour les essais quantitatifs de l'inauguration, du calcul de la TTDB et de la communication, le dispositif d'essai de rame fournit des nœuds ETB supplémentaires pour obtenir un total de 63 nœuds ETB dans le système composé de la CuT et du dispositif d'essai de rame.

L'unité de contrôle d'essai du profil de communication contrôle l'essai de profil de communication et fournit une interface à l'unité de contrôle d'essai de performance pour accéder aux services de contrôle ETB nécessaires pour la réalisation des essais de performance.

NOTE Les deux différentes unités de contrôle représentées à la Figure C.2 ne signifient pas que des modules matériels distincts sont utilisés. Ils doivent être considérés comme des modules fonctionnels, qui peuvent prendre la forme de modules logiciels au sein d'un dispositif physique.

C.1.3.4 Architecture du dispositif d'essai de plusieurs ETB

Lorsque la rame est équipée de plusieurs ETB, comme décrit dans l'IEC 61375-2-3:2015, 4.2.2.6, il est nécessaire d'utiliser un dispositif d'essai de rame tel que décrit dans l'IEC 61375-2-3:2015, Annexe F.6.3.

La Figure C.3 représente l'extension du dispositif d'essai de rame de base, qui permet de soumettre à l'essai les services de contrôle ETB.

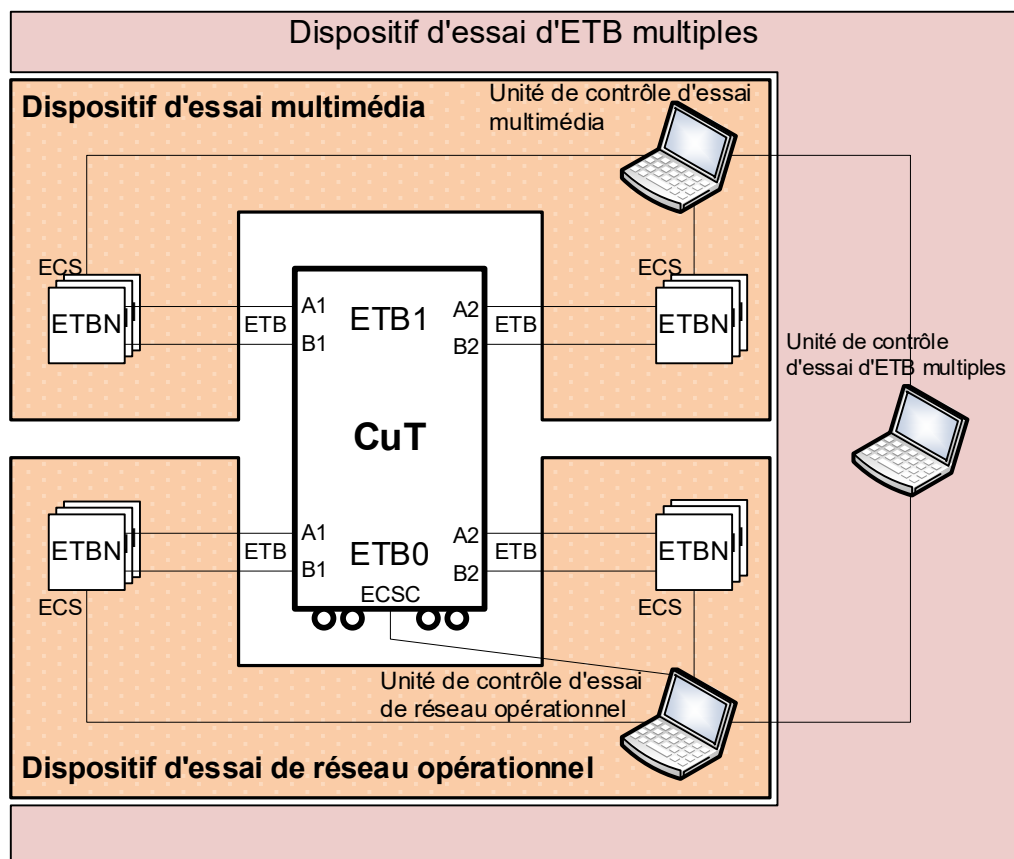


Figure C.3 – Architecture du dispositif d'essai de plusieurs ETB

Le dispositif d'essai de plusieurs ETB se compose essentiellement d'un dispositif d'essai de réseau opérationnel et d'un dispositif d'essai multimédia, qui peuvent être configurés comme dispositif d'essai de performance (voir C.1.3.3) et comme unité de contrôle d'essai de plusieurs ETB afin de contrôler et coordonner les essais des différents ETB.

NOTE Les trois unités de contrôle représentées à la Figure C.3 ne signifient pas que des modules matériels distincts sont utilisés. Ils doivent être considérés comme des modules fonctionnels, qui peuvent prendre la forme de modules logiciels au sein d'un dispositif physique.

Bibliographie

D6.3 ECN-ETB Conformance Testing Protocol, CONNECTA project
<https://projects.shift2rail.org/>

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch