

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric vehicle conductive charging system –
Part 25: DC EV supply equipment where protection relies on electrical
separation**

**Systeme de charge par conduction pour vehicules electriques –
Partie 25: Systeme d'alimentation en courant continu pour vehicules electriques
dont la protection s'appuie sur la separation electrique**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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 Central Office
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.



IEC 61851-25

Edition 1.0 2020-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric vehicle conductive charging system –
Part 25: DC EV supply equipment where protection relies on electrical
separation**

**Système de charge par conduction pour véhicules électriques –
Partie 25: Système d'alimentation en courant continu pour véhicules électriques
dont la protection s'appuie sur la séparation électrique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 43.120

ISBN 978-2-8322-9122-1

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 General requirements	10
5 Classification.....	11
6 Charging modes and functions	11
7 Communications	17
8 Protection against electric shock	18
9 Conductive electrical interface requirements.....	19
10 Requirements for adaptors	20
11 Cable assembly requirements.....	20
12 EV supply equipment constructional requirements and tests.....	21
13 Overload and short-circuit protection	26
14 Automatic reclosing of protective devices	27
15 Emergency switching or disconnect (optional)	27
16 Marking and instructions.....	27
Annex AA (normative) Interface between DC EV supply equipment and EV	29
Annex BB (normative) Level, timing and tolerance of DC output current and DC output voltage.....	32
Annex CC (normative) Description of test equipment, test reporting and test environment.....	38
Annex DD (normative) Compliance tests.....	42
Annex EE (normative) Energy transfer process and communication.....	51
Annex FF (normative) Digital communication for control of energy transfer	57
Bibliography.....	65
Figure 1 – Measuring network for touch current evaluation weighted for perception or reaction	24
Figure 2 – Example of warning label	28
Figure AA.1 – Interface circuit for energy transfer control showing isolation barriers	31
Figure BB.1 – Step response for constant value control	33
Figure BB.2 – Example of DC output current flow controlled by the DC EV supply equipment and the corresponding terminal voltage using a simple battery model	35
Figure BB.3 – Example of current limiting followed by voltage limiting for resistive load	36
Figure CC.1 – Example of test circuit for DUT using a computer and external EV simulation circuit.....	38
Figure CC.2 – Example of test load.....	39
Figure CC.3 – Operation points.....	41
Figure EE.1 – State transition diagram of charging process	53
Figure EE.2 – Sequence diagram of energy transfer	54
Figure FF.1 – Transmission cycle	57

Table 1 – Normal shutdown events and conditions.....	16
Table 2 – Error shutdown events and conditions	16
Table AA.1 – Voltage of control pilot circuit.....	29
Table AA.2 – Parameter values for interface circuit.....	31
Table BB.1 – Requirements for the output response performance of DC EV supply equipment.....	34
Table BB.2 – Current ripple limit of DC EV supply equipment.....	37
Table DD.1 – Correspondence between requirements and test descriptions	42
Table DD.2 – Initial switch and parameter values for a normal start-up sequence	43
Table DD.3 – The test value for control pilot circuit.....	46
Table DD.4 – Shutdown requirements	49
Table EE.1– Energy transfer state of DC EV supply equipment.....	51
Table FF.1 – Physical/data link layer specification	57
Table FF.2 – Received parameters during energy transfer (1 of 3).....	59
Table FF.3 – Transmitted parameters during DC charging (1 of 2)	62

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –**Part 25: DC EV supply equipment where protection
relies on electrical separation**

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 61851-25 has been prepared by IEC technical committee 69: Electrical power/energy transfer systems for electrically propelled road vehicles and industrial trucks.

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

FDIS	Report on voting
69/735/FDIS	69/740/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This document is to be read in conjunction with IEC 61851-1:2017.

This document supplements or modifies clauses in IEC 61851-1:2017. Where the text of subsequent clauses indicates an "*addition*" to or a "*replacement*" of the relevant requirement, test specification or explanation of IEC 61851-1:2017, these changes are made to the relevant text of IEC 61851-1:2017, which then becomes part of this document. Where no change is necessary, the words "Clause X of IEC 61851-1:2017 is applicable" are used. Additional clauses, tables and figures which are not included in IEC 61851-1:2017 have a number starting from 101. Additional annexes are lettered AA, BB, etc.

A list of all parts in the IEC 61851 series, published under the general title *Electric vehicle conductive charging system*, can be found on the IEC website.

In this document, the following print types are used:

- *test specifications: italic type.*
- notes: smaller roman type.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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.

INTRODUCTION

This document describes the specific requirements for DC EV supply equipment whose secondary circuit and EV are protected from the primary power supply circuit by electrical separation as defined in IEC 61140, where the connection to the separated circuit is limited to a single connection.

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –

Part 25: DC EV supply equipment where protection relies on electrical separation

1 Scope

This document applies to the DC EV supply equipment for charging electric road vehicles with a rated supply voltage of up to 480 V AC or up to 600 V DC, with rated output voltage not exceeding 120 V DC and output currents not exceeding 100 A DC.

This document provides the requirements for the DC EV supply equipment where the secondary circuit is protected from the primary circuit by electrical separation.

Requirements for bi-directional power flow are not covered in this document.

This document also provides the requirements for the control and the communication between DC EV supply equipment and an EV.

This document also applies to DC EV supply equipment supplied from on-site storage systems.

The aspects covered in this document include:

- characteristics and operating conditions of the DC EV supply equipment;
- specification of the connection between the DC EV supply equipment and the EV;
- requirements for electrical safety for the DC EV supply equipment.

Additional requirements can apply to equipment designed for specific environments or conditions, for example:

- DC EV supply equipment located in hazardous areas where flammable gas or vapour and/or combustible materials, fuels or other combustible, or explosive materials are present;
- DC EV supply equipment designed to be installed at an altitude of more than 2 000 m;
- DC EV supply equipment intended to be used on-board ships.

Requirements for electrical devices and components used in DC EV supply equipment are not included in this document and are covered by their specific product standards.

This document does not apply to:

- safety aspects related to maintenance;
- charging of trolley buses, rail vehicles, industrial trucks and vehicles designed primarily for use off-road;
- equipment on the EV;
- EMC requirements for equipment on the EV while connected, which are covered in IEC 61851-21-1;
- charging the RESS off-board the EV.

NOTE In the following countries electrical separation can only be handled by skilled people: CH

2 Normative references

Clause 2 of IEC 61851-1:2017 is applicable with the following additions.

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installations and equipment*

IEC 61180:2016, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*

IEC 61439-7:2018, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –Part 7: Assemblies for specific applications such as marinas, camping sites, market squares, electric vehicle charging stations*

IEC 61851-1:2017, *Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements*

IEC 62477-1:2012, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*

IEC 62893-4-1:2020, *Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV – Part 4-1: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 – DC charging without use of a thermal management system*

ISO 3297:2017, *Information and documentation – International standard serial number (ISSN)*

ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*

ISO 11898-2:2016, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit*

3 Terms and definitions

Clause 3 of IEC 61851-1:2017 is applicable with the following additions to 3.2, 3.3 and 3.7.

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

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

3.2 Insulation

3.2.101

electrical separation

protective measure in which hazardous-live-parts are insulated from all other electric circuits and parts, from local earth and from touch

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-12-27]

3.3 Functions

3.3.101

normal start-up sequence

beginning of an energy transfer sequence with the commands and parameters that are used to transfer energy to an EV when no error condition arises during the energy transfer sequence

3.3.102

normal shutdown

termination of the energy transfer process initiated by the user, by the EV or by the DC EV supply equipment, and not caused by a failure

3.3.103

error shutdown

termination of the energy transfer process caused by a failure detected by the DC EV supply equipment or the EV

3.3.104

emergency shutdown

termination of the energy transfer process caused by a failure detected by the DC EV supply equipment or the EV that may present a safety hazard

3.3.105

control pilot wire

insulated wire incorporated in a cable assembly which is part of the control pilot circuit

3.3.106

digital communication

digitally encoded information exchanged between DC EV supply equipment and an EV, as well as the method by which it is exchanged

[SOURCE: IEC 61851-24:2014, 3.1, modified – The term "charging station" has been replaced with "supply equipment".]

3.3.107

signal

data element that is communicated between DC EV supply equipment and an EV using any means other than digital communication

[SOURCE: IEC 61851-24:2014, 3.2, modified – The term "charging station" has been replaced with "supply equipment".]

3.3.108

device under test

DUT

sample of DC EV supply equipment that is submitted for testing

3.7 General terms

3.7.101

available DC output power

maximum DC output power that the DC EV supply equipment can supply

3.7.102

available DC output power parameter

parameter transmitted to the EV indicating the available DC output power

3.7.103**DC output current**

DC current supplied to the EV by the DC EV supply equipment

3.7.104**available DC output current**

value of the highest DC current that the DC EV supply equipment can supply to the EV at a given time

3.7.105**available DC output current parameter**

parameter sent by the EV supply equipment to the vehicle that indicates the highest current that can be supplied to the EV

3.7.106**rated DC output current**

output current assigned to the DC EV supply equipment by the manufacturer under normal operating conditions

3.7.107**requested DC output current**

value of the DC output current that is requested by the EV

3.7.108**requested DC output current parameter**

parameter sent by the EV to the DC EV supply equipment indicating the requested DC output current

3.7.109**DC output voltage**

voltage present between the DC+ and DC- terminals at the vehicle connector

3.7.110**rated DC output voltage**

output voltage assigned to the DC EV supply equipment by the manufacturer

3.7.111**rated DC output voltage parameter**

parameter sent by the DC EV supply equipment to indicate the rated DC output voltage

3.7.112**DC output voltage target parameter**

value sent by the EV to the DC EV supply equipment that indicates the requested value of the DC output voltage

3.7.113**DC output voltage limit parameter**

value sent by the EV to the DC EV supply equipment that indicates the allowable DC output voltage

4 General requirements

Clause 4 of IEC 61851-1:2017 is applicable.

5 Classification

Clause 5 of IEC 61851-1:2017 is applicable, except as follows.

5.1.2 Characteristics of power supply output

Replacement:

The EV supply equipment shall be classified as DC EV supply equipment.

5.6 Protection against electric shock

Subclause 5.6 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

5.7 Charging modes

Subclause 5.7 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

6 Charging modes and functions

Clause 6 of IEC 61851-1:2017 is applicable, except as follows.

6.1 General

Replacement:

Clause 6 describes the functions for energy transfer to EVs.

6.2 Charging modes

Subclause 6.2 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

6.3 Functions provided in Mode 2, 3 and 4

Subclause 6.3 of IEC 61851-1:2017 is replaced by the following:

6.3 Mandatory functions

6.3.1 General

The DC EV supply equipment shall supply a DC output current to the EV in accordance with the requested DC output current parameter from the EV, subject to the requirements of the mandatory functions as indicated below.

NOTE The DC EV supply equipment acts as a slave to the EV. Further details are given in Annex AA, Annex BB and Annex EE.

The following functions shall be provided by the DC EV supply equipment:

- verification that the EV is properly connected to the DC EV supply equipment in accordance with 6.3.2;
- verification of the latching of the vehicle coupler in accordance with 6.3.3;
- latching and unlatching of the vehicle coupler in accordance with 6.3.4;
- communication with the vehicle in accordance with 6.3.5;
- monitoring of the continuity of the control pilot circuit in accordance with 6.3.6;
- verification function before energy transfer in accordance with 6.3.7;

- energization and control of the power supply to the EV in accordance with 6.3.8;
- protection against overvoltage in accordance with 6.3.9;
- de-energization of the power supply to the EV in accordance with 6.3.10;
- shutdown of DC EV supply equipment in accordance with 6.3.10.2, 6.3.10.3 and 6.3.10.4.

Values, timing and tolerances for the DC output current and the DC output voltages shall be tested in accordance with Annex BB.

6.3.2 Verification that the EV is properly connected to the DC EV supply equipment

The DC EV supply equipment shall determine that the EV is properly connected to the DC EV supply equipment.

Proper connection is assumed when the continuity of the control pilot circuit is detected.

Compliance is checked in accordance with DD.3.1.

6.3.3 Verification of the latching of the vehicle coupler

The DC EV supply equipment shall determine that the vehicle connector is properly latched to the vehicle inlet.

The DC EV supply equipment shall not energize the conductors in the cable assembly when the vehicle connector is not latched to a vehicle inlet.

The DC EV supply equipment shall enter into an emergency shutdown if the vehicle connector is disconnected from the vehicle inlet while under power.

Compliance is checked in accordance with DD.3.8.6.

6.3.4 Latching and unlatching of the vehicle coupler

A mechanical or electromechanical means shall be provided to prevent intentional and unintentional disconnection under load of the vehicle connector according to IEC 62196-1.

Compliance is checked by inspection.

6.3.5 Communication with the EV

6.3.5.1 General

Digital communication shall be established between the EV and the DC EV supply equipment to validate and control the energy transfer.

The DC EV supply equipment shall be able to receive and interpret all mandatory digital communication data as described in Annex FF.

Compliance is checked in accordance with Clause DD.3.

The vehicle connector shall not be energized until the compatibility assessment is successfully completed in accordance with 6.3.7.2.

Compliance is checked by the test in Annex DD applying the messages defined in Table FF.2 and Table FF.3 of Annex FF.

6.3.5.2 Available DC output current parameter

The EV supply equipment shall inform the EV of the value of the available DC output current that can be provided by the EV supply equipment.

The value may be changed and retransmitted during energy transfer, to adapt to power limitations, (e.g. for load management), without exceeding the rated DC output current.

The DC EV supply equipment shall limit the DC output current to the available output current parameter or interrupt the energy supply if the DC output current drawn by the EV exceeds the available DC output current parameter.

Compliance is checked in accordance with DD.3.7 and DD.3.8.

6.3.5.3 Available DC output power parameter

A means shall be provided to inform the EV on the available DC output power of the DC EV supply equipment.

The DC EV supply equipment may decrease the DC output current if the power demand exceeds this value.

Compliance is checked in accordance with DD.3.7.

NOTE Available DC output power is indicated before the beginning of energy transfer. Dynamic power limitation due to the AC supply network limitations is an option that could modify the available DC output power during energy transfer on some DC EV supply equipment (see Clause EE.5).

6.3.5.4 DC output voltage target parameter and DC output voltage limit parameter

The DC EV supply equipment shall compare the DC output voltage with the values of the DC output voltage target parameter and the DC output voltage limit parameter received from the EV, and with the rated DC output voltage.

Shutdown conditions are in accordance with 6.3.10 if one of these values is exceeded.

Timing and tolerances that are applicable are indicated in Annex BB.

NOTE The values of the DC output voltage target parameter and the DC output voltage limit parameter are set before the beginning of the energy transfer. They can be modified during energy transfer.

6.3.5.5 Monitoring of energy transfer requirements of the EV and adjustment of energy supply conditions

A means shall be provided to continuously monitor the data transmitted by the EV and to adjust the DC output current and/or DC output voltage and all associated parameters.

The DC EV supply equipment shall initiate an error shutdown if valid data is not received for more than 1 s. An energy transfer cycle can be reinitiated by the EV after such shutdown.

The DC EV supply equipment shall be able to deliver DC output power up to the rated DC output voltage and up to the rated DC output current within the limit of its rated DC output power at the ambient temperature 0 °C to 40 °C below 2 000 m above sea level. The DC EV supply equipment shall not exceed its available DC output power, even if the power requested by the EV is higher than the available DC output power. Outside this operating range the DC EV supply equipment is allowed to reduce the power.

NOTE 1 National or industrial codes and regulations can require different operating temperature ranges.

NOTE 2 Tolerances and timing for the DC output current are given in Annex BB.

Compliance is checked in accordance with DD.3.7.

6.3.6 Monitoring of the continuity of the control pilot circuit

The EV supply equipment shall monitor the continuity of the control pilot circuit. The EV supply equipment shall initiate an emergency shutdown on detection of interruption of the control pilot circuit. Re-initialisation of the complete energy transfer procedure according to DD.3.5 shall be required in order to restart the energy transfer cycle.

Compliance is checked in accordance with DD.3.5 and DD.3.8.6.

6.3.7 Verification function before energy transfer

6.3.7.1 General

The verification function is carried out when the vehicle connector has been fully inserted, latched and the control pilot circuit verified (see DD.3.5 and EE.1.2), and before energy is supplied to the EV.

6.3.7.2 Compatibility assessment before energy transfer

The DC EV supply equipment shall complete a compatibility assessment with the EV before starting the energy transfer cycle. The check shall include at least the following elements:

- Reception of energy transfer requirements from the EV:
 - DC output voltage target parameter;
 - DC output voltage limit parameter;
- Validation by the DC EV supply equipment of information received from the EV;
- Transmission of DC EV supply equipment energy transfer parameters:
 - available DC output current;
 - rated DC output voltage;
 - available DC output power;
- Transmission by DC EV supply equipment of the confirmed DC output voltage limit parameter;
- Reception of validation information transmitted by the EV indicating that the information is accepted.

Energy transfer shall only proceed if the compatibility assessment is completed correctly.

Compliance is checked in accordance with DD.3.3 applying the messages defined in Table FF.2 and Table FF.3.

6.3.7.3 Verification of the absence of a short-circuit on the cable assembly

With the EV connected to the DC EV supply equipment and before the EV contactor is closed, the DC EV supply equipment shall have a means to check for a short circuit between DC+ and DC– of the output circuit, the cable and vehicle coupler.

Compliance is checked in accordance with DD.3.4.

6.3.8 Energization of the power supply to the EV

The vehicle connector shall not be energized unless energy exchange has been allowed by the control pilot function.

Compliance is checked in accordance with DD.3.5.

The DC output current and the DC output voltage of the DC EV supply equipment shall not exceed the values of the parameters transmitted by the EV.

Compliance is checked in accordance with DD.3.6 and DD.3.8.

Requirements on the rate change of current, timing and tolerance are given in Annex BB.

6.3.9 Protection against overvoltage

The DC output voltage of the DC EV supply equipment shall not be greater than +2 % of the rated DC output voltage.

The DC EV supply equipment shall perform an error shutdown if the measured DC output voltage exceeds for more than 2 s the rated DC output voltage of the DC EV supply equipment by 2 %, or the DC output voltage limit parameter sent by the EV by 1,5 V or 2 %, whichever is the greater.

The DC EV supply equipment shall perform an emergency shutdown if the DC output voltage exceeds the DC output voltage limit parameter sent by the EV by 1 % for 1 s or exceeds 150 V for more than 30 ms.

Compliance is checked in accordance with DD.3.7 and DD.3.8.

6.3.10 De-energization of the power supply to the EV

6.3.10.1 General

If the signal status from the EV control energy transfer function no longer allows energization, the power supply to the EV shall be interrupted but the control pilot circuit may remain in operation.

Three shutdown procedures are possible:

- normal shutdown;
- error shutdown;
- emergency shutdown.

The DC EV supply equipment shall have a means to allow the user to initiate normal or emergency shutdown.

Compliance is checked by inspection.

6.3.10.2 Normal shutdown

The DC EV supply equipment shall stop energy transfer by controlled interruption of DC output current to the EV, where DC output current descends with a controlled slope under the control of the EV and the DC EV supply equipment.

The data exchange and protocol are indicated in Annex EE.

Table 1 shows events and reducing conditions for normal shutdown.

Table 1 – Normal shutdown events and conditions

Event	Particular	Time for starting to reduce DC output current	Minimum rate of DC output current ramp down
Normal shutdown request from EV	Shutdown signal from EV ^a is received.	Within 1 s after reception of the digital data frame	100 A/s
Normal shutdown by DC EV supply equipment	DC EV supply equipment detects internal events ^b	According to the manufacturer's definition and less than 1 min	100 A/s
Normal shutdown by DC EV supply equipment	User pushes on the stop button	Within 1 s	100 A/s
^a Signal definitions are given in Annex FF. ^b For example, time limit exceeded.			

Compliance is tested in accordance with DD.3.8.4.

6.3.10.3 Error shutdown

The DC EV supply equipment shall stop the energy transfer by controlled interruption of the DC output current to the EV, where the DC output current descends with a controlled slope, after the error shutdown is triggered by the DC EV supply equipment or by a message from the EV.

Table 2 indicates the main events and reducing conditions for error shutdown.

Table 2 – Error shutdown events and conditions

Event	Particular	Time for starting to reduce DC output current	Minimum rate of DC output current ramp down
Pilot wire voltage error	State of CP is "Error" in Table AA.1 ^a	Less than 100 ms	200 A/s
Digital communication reception error	A valid digital data frame is not received for more than 1 s	Less than 100 ms after the 1 s time-out	200 A/s
Overvoltage	DC output voltage exceeds rated DC output voltage of DC EV supply equipment for more than 2 s Or DC output voltage exceeds DC output voltage limit parameter sent by EV equipment for more than 2 s	Less than 100 ms after the 2 s time-out	200 A/s
Reception of shutdown signal from EV	Shutdown signal from EV is received	Within 1 s after reception of the digital data frame	200 A/s
^a This error becomes emergency shutdown when the voltage is < 2,0 V DC (see 6.3.10.4). ^b The error signals are defined in Annex FF.			

Compliance is tested in accordance with DD.3.8.5.

6.3.10.4 Emergency shutdown

The DC EV supply equipment shall stop power transfer within 30 ms after the emergency shutdown was triggered. The DC output voltage shall fall (between DC+ and DC-) ≤ 60 V DC within 1 s after the emergency shutdown was triggered.

The emergency shutdown shall be initiated by:

- the voltage of the control pilot circuit $< 2,0$ V DC;
- disconnection of vehicle connector under load;
- the DC output voltage exceeds DC output voltage limit sent by the EV or exceeds 150 V DC for more than 30 ms, as described in 6.3.9;
- reception of emergency shutdown signal from EV or initiated by the user.

The DC output voltage of the DC EV supply equipment shall not be greater than +2 % of the rated DC output voltage.

Compliance is tested in accordance with DD.3.8.6.

7 Communications

Clause 7 of IEC 61851-1:2017 is replaced with the following.

Replacement:

7.1 General

This Clause 7 provides a general description and the basic requirements for the control communication function. The specific procedure and protocol is described in Annex EE.

The DC EV supply equipment supplies energy in response to digital information received by the EV.

NOTE This implies that the EV manages the battery charging. The corresponding desired voltage and current levels are transmitted to the DC EV supply equipment by the EV.

7.2 System configuration

The communication between the DC EV supply equipment and the EV is established using the pilot control function and via digital communication, as described in Annex EE. The DC EV supply equipment supplies energy to the EV according to the parameters sent by the EV, provided all conditions required as indicated in Clause 6 are satisfied.

NOTE This implies that the EV controls the energy transfer. The DC EV supply system acts as a slave to the EV.

The detailed operational procedure is given in Clause 6 and in Annex EE.

7.3 Digital communication between the DC EV supply equipment and the management system

The telecommunication network or telecommunication port of the DC EV supply equipment, connected to the telecommunication network, if any, shall comply with the requirements for connection to telecommunication networks according to IEC 60950-1:2005, Clause 6, IEC 60950-1:2005/AMD1:2009, Clause 6 and IEC 60950-1:2005/AMD2:2013, Clause 6.

8 Protection against electric shock

Clause 8 of IEC 61851-1 is applicable except as follows:

8.1 Degrees of protection against access to hazardous-live-parts

Replacement:

The EV supply equipment shall fulfil the following IP ratings for protection against electric shock:

- vehicle connector when mated with vehicle inlet: IPXXD;
- IP rating for dedicated DC accessories: IPXXB.

NOTE IP ratings for the enclosure are indicated in 12.3.1.

Compliance is checked by inspection and measurement in accordance with IEC 60529.

8.3 Fault protection

Subclause 8.3 of IEC 61851-1:2017 is replaced by the following:

8.3 Protective measures

8.3.1 General

Electrical separation between the primary and the secondary circuit according to IEC 61140 shall be provided. The following requirements shall be met:

- basic protection is provided by basic insulation, rated for the highest voltage present in the equipment, between hazardous-live-parts, other circuits and exposed conductive parts of the separated circuit;

and,

- fault protection is provided:
 - by simple separation of the separated circuit from other circuits and earth;
 - and
 - by a protective equipotential bonding interconnecting exposed conductive parts of the separated circuit where more than one item of equipment is connected to the separated circuit. This protective equipotential bonding system shall not be earthed.

Intentional connection of exposed-conductive-parts to a protective earthing conductor or to an earthing conductor is not permitted.

DC EV supply equipment shall be fitted with a single cable and single vehicle connector.

Compliance is checked by inspection.

8.3.2 Description and test of elements for electric separation (type test)

Protection by separation is achieved by the use of an isolating transformer in compliance with IEC 61558-2-4.

Compliance is checked by inspection and the dielectric tests indicated in 12.7.1.

8.4 Protective conductor

Replacement:

The protective earthing conductor and the protective conductor if present shall be of sufficient rating in accordance with requirements of IEC 61439-7:2018.

NOTE In the following countries, the size and rating of the protective earthing conductor are determined by national codes and regulations: CA, US, JP.

Exposed conductive parts of the DC EV supply equipment shall be earthed.

Compliance is checked by inspection.

8.5 Residual current protective devices

Subclause 8.5 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

8.6 Safety requirements for signalling circuits between the EV supply equipment and the EV

Replacement:

Any circuit used for signalling or control, for connection with the EV (e.g., control pilot circuit), shall be protected from all other circuits by at least basic insulation rated for the highest voltage present and the use of an isolating transformer.

The voltage of the control circuit and signalling circuits shall not exceed 30 V DC.

Compliance is checked by inspection and measurement.

9 Conductive electrical interface requirements

Clause 9 of IEC 61851-1:2017 is applicable, except as follows.

9.1 General

Replacement:

The conductive interface requirements between the supply network and cable and plug connected DC EV supply equipment are specified in 9.2 and 9.3 of IEC 61851-1:2017.

The physical conductive electrical interface requirements between the EV and the DC EV supply equipment are described in IEC 62196-6¹.

9.4 Functional description of the universal interface

Subclause 9.4 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

9.5 Functional description of the DC interface

Subclause 9.5 of IEC 61851-1:2017 is applicable except as follows.

Replace third paragraph by:

¹ Under preparation. Stage at time of publication: IEC CDV 62196-6:2020.

Ratings and requirements for the use of DC interface shall be in accordance with the requirements specified in IEC 62196-6.

9.6 Functional description of the combined interface

Subclause 9.6 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

9.7 Wiring of the neutral conductor

Subclause 9.7 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

10 Requirements for adaptors

Replacement:

Vehicle adaptors shall not be used to connect a vehicle connector to a vehicle inlet.

11 Cable assembly requirements

Clause 11 of IEC 61851-1:2017 is applicable, except as follows.

11.1 General

Replacement:

The cable assembly including vehicle connector shall be permanently attached to the DC EV supply equipment.

The cable assembly shall be provided with a cable that is suitable for the application according to IEC 62893-4-1:2020.

NOTE In the following countries, specific cable types for cable assemblies are required by national regulations: US (type cable EV, EVJ families), JP (VCT, etc.).

Compliance is checked in accordance with 11.2, 11.3, 11.4 and 11.5.

11.2 Electrical rating

Replacement:

The voltage and current ratings of the DC output cable assembly shall be equal or greater than the rating of the EV supply equipment.

Compliance is checked by inspection.

11.3 Dielectric withstand characteristics

Replacement:

Dielectric withstand characteristics of the cable assembly shall be as indicated for the DC EV supply equipment in 12.7.

11.4 Construction requirements

Replacement:

A cable assembly shall only be fitted with a vehicle connector in accordance with IEC 62196-6.

The DC output cable assembly shall not be fitted with an earth-connected metal shielding.

The cable insulation shall be wear-resistant and shall maintain flexibility over the full temperature range required by the classification of the EV supply equipment.

Compliance is checked by inspection.

11.7 Cable management and storage means for cables assemblies

Subclause 11.7 of IEC 61851-1:2017 is applicable except as follows:

Replacement of paragraph 1 and 2 with the following:

Permanently connected DC EV supply equipment shall provide a storage means for the vehicle connector when not in use. The lowest point of the vehicle connector when stored shall be located at a height between 0,5 m and 1,5 m above ground level.

Compliance is checked by inspection.

Additional subclause:

11.101 Surface temperature of the cable assembly

The surface temperature of the cable assembly shall comply with the following requirements at the maximum rated current and at an ambient temperature of 40 °C:

- parts designed to be grasped in normal use shall not exceed the following temperatures:
 - for non-metal parts: 60 °C;
 - for metal parts: 50 °C;
- parts which may be touched but are not intended to be grasped shall not exceed the following temperatures:
 - for non-metal parts: 85 °C;
 - for metal parts: 60 °C.

The temperature of the graspable part of the cable shall be prevented from exceeding 60 °C by means such as a grip or handle. If there are any additional regulations which need to be satisfied regarding the instalment of the grip or the handle for each country, these shall also be met.

Compliance is tested by measurement at rated DC output current when the temperature change rate is less than 2 °C per hour.

12 EV supply equipment constructional requirements and tests

Clause 12 of IEC 61851-1:2017 is applicable except as follows.

12.1 General

Modification:

Subclause 12.1 is applicable except the first paragraph is deleted.

Addition:

The DC EV supply equipment shall be constructed as a single item with an enclosure that cannot be opened by hand or by using a general-purpose tool, for example a screwdriver used as such, without making the enclosure permanently useless.

Compliance is checked by inspection.

12.2 Characteristics of mechanical switching devices

Subclause 12.2 of IEC 61851-1:2017 is applicable, except as follows.

12.2.5 Relays

Replacement:

Relays used to switch the main current path shall comply with IEC 61810-1 and have the following minimum characteristics:

- electrical durability 30 000 cycles;
- mechanical durability 200 000 cycles;
- category in contacts CC 2;
- maximum operational voltage higher than 2 times the maximum rated voltage;
- maximum operational current higher than 1,5 times the rated maximum current.

12.2.6 Inrush current

Subclause 12.2.6 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

12.2.7 Residual direct current monitoring device (RDC MD)

Subclause 12.2.7 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

12.4 IP degrees

12.4.1 Degrees of protection against solid foreign objects and water for the enclosures

Replacement:

Enclosures of the DC EV supply equipment shall have an IP degree according to IEC 60529 as follows:

- stationary indoor use only: at least IP41;
- stationary outdoor use: at least IP44;
- non-stationary (i.e. portable and mobile): at least IP55.

Compliance is checked by test in accordance with IEC 60529.

The minimum IP degree for socket-outlets and for vehicle connectors shall be in accordance with their appropriate standards.

IPX4 may be obtained by the combination of the socket-outlet or connector and the lid or cap, EV supply equipment enclosure or EV enclosure.

12.4.2 Degrees of protection against solid foreign objects and water for basic, universal and combined and DC interfaces

Addition:

Test conditions for stationary DC EV supply equipment can be defined in accordance with installation conditions.

12.5 Insulation resistance

Replacement:

The insulation resistance that is measured with 500 V DC applied between all inputs/outputs connected together (power source included) and the accessible parts, shall be greater than 1 M Ω .

The measurement of insulation resistance shall be carried out after applying the test voltage for 1 minute and immediately after the damp heat steady state test of IEC 60068-2-78, test Ca at 40 °C \pm 2 °C and 93 % relative humidity for four days.

12.6 Touch current

Replacement:

12.6.1 Touch current limit

The touch current is measured in accordance with 5.2.3.7 of IEC 62477-1:2012 and shall not exceed 3,5 mA. It is measured between any AC supply network poles and the accessible metal parts connected with each other and with a metal foil covering insulated external parts.

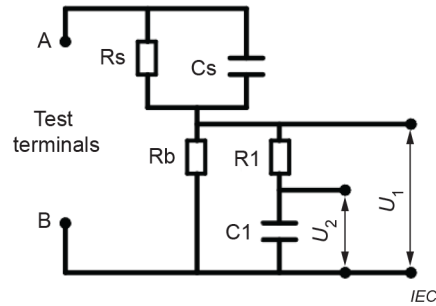
12.6.2 Compliance of the touch current

Compliance is checked in accordance with 5.2.3.7 of IEC 62477-1:2012 as follows:

- *Touch current shall be measured within 1 h after the damp heat continuous test of IEC 60068-2-78, test Ca, at 40 °C \pm 2 °C and 93 % relative humidity for four days, with the EV supply equipment connected to the AC supply network in accordance with Clause 6 of IEC 60990:2016.*
- *The supply voltage shall be 1,1 times the nominal rated voltage for this measurement.*
- *The test shall be made when the DC EV supply equipment is functioning with a resistive load at rated DC output power.*
- *The equipment is fed through an isolating transformer or installed in such a manner that it is isolated from the earth.*
- *For the touch current for stored energy in the enclosure or in the housing of the DC EV supply equipment, including cable assembly, the following values are proposed according to Figure 22 of IEC 60479-2:2019:*
 - *0,5 mJ corresponding to the threshold of pain; and*
 - *5 μ J corresponding to the threshold of perception.*

12.6.3 Measuring network of touch current

The measuring network is defined in Figure 1.



Key

- A terminal connected to the conductor to be tested on the device under test
- B terminal to be connected to the Earth
- R_s 1,500 Ω
- C_s 0,22 μF
- R_b 500 Ω
- R_1 10,000 Ω
- C_1 0,022 μF
- U_1 measurement point without high frequency compensation
- U_2 measurement point including high frequency compensation

Figure 1 – Measuring network for touch current evaluation weighted for perception or reaction

The value of the touch current (I_t) shall be measured using the circuit as shown in Figure 1 with the measurement of the output voltage U_2 and shall be calculated by the formula:

$$I_t = U_2 / 500$$

12.7 Dielectric withstand voltage

Subclause 12.7 of IEC 61851-1:2017 is replaced with the following.

12.7.1 AC withstand voltage

12.7.1.1 Dielectric withstand between primary and secondary circuits

For isolating transformers not using an earthed shield:

- application of the dielectric withstand voltage of $2 U_n + 2\,400$ V (RMS), at power frequency of 50 Hz or 60 Hz, applied simultaneously for 1 minute between:
 - all conductors of the power supply input, including the earth connection and the exposed conductive parts of the circuit, if present,

and

- all conductors of the output connector.

For isolating transformers with earthed protective shield:

- application of the dielectric withstand voltage of $U_n + 1\,200$ V (RMS), at power frequency of 50 Hz or 60 Hz, applied simultaneously for 1 minute between:
 - all conductors of the power supply input, including the earth connection and the exposed conductive parts of the circuit;

and

- all conductors of the output connection;
- application of the dielectric withstand voltage of $U_n + 1\,200$ V (RMS), at power frequency of 50 Hz or 60 Hz, applied simultaneously for 1 minute between all conductors of the power supply input and the earth connection.
- verification of the earthed shield by inspection and verification of design.

12.7.1.2 AC withstand voltage between other circuits

The dielectric withstand voltage ($U_n + 1\,200$ V) (RMS) at power frequency (50 Hz or 60 Hz) shall be applied, for 1 minute as follows:

- a) between all input and output circuits connected together in relation to the exposed conductive parts (in common mode).
- b) between each electrically independent circuit and all other exposed conductive parts or circuits (in differential mode).

NOTE 1 U_n is the nominal voltage between the line to neutral of the AC supply network connection to the primary circuit of the DC EV supply equipment.

For the DC EV supply equipment, if the insulation between the supply network and the extra-low voltage circuit is double or reinforced insulation, $2 \times (U_n + 1\,200$ V) (RMS) shall be applied to the insulation.

Alternatively, the test can be carried out using a DC voltage equal to the AC peak values.

NOTE 2 For test voltage tolerances and the selection of test equipment, see IEC 61180-1.

12.7.2 Impulse dielectric withstand (1,2 μ s/50 μ s)

The dielectric withstand of the power circuits at impulse shall be checked according to IEC 60664.

The impulse voltage shall be applied to live parts and exposed conductive parts.

The test shall be carried out in accordance with the requirements of IEC 61180:2016.

Test conditions for supply voltages in excess of 400/690 V shall use the values indicated in IEC 60664-1 for an overvoltage category III.

NOTE 1 For an explanation of the overvoltage categories, see 4.3.3.2.2 of IEC 60664-1:2007.

Equipment may be used under the conditions of a higher overvoltage category where appropriate overvoltage reduction is provided (see IEC 60664-1:2007, 4.3.3.6).

A lower overvoltage category can apply if appropriate overvoltage reduction as specified in IEC 60664-1 is provided.

NOTE 2 Dielectric withstand and isolation requirements for EVs during energy transfer are covered in ISO/IEC 18246.

12.7.3 DC withstand voltage

The DC output circuit of DC EV supply equipment shall withstand an overvoltage between the DC+ and DC– of 500 V for 1 min.

12.9 Damp heat functional test

Subclause 12.9 of IEC 61851-1:2017 is replaced with the following.

Following the conditioning defined below, the DC EV supply equipment is deemed to pass the test if it passes the test in accordance with DD.3.7. The precision of the timing does not need to be checked.

Conditioning:

- for indoor units, 6 cycles of 24 h each to a damp heat cycling test according to IEC 60068-2-30 (Test Db) at (40 ± 3) °C and relative humidity of 95 %;
- for outdoor units, two 12 day periods, with each period consisting of 5 cycles of 24 h each to a damp heat cycling test according to IEC 60068-2-30 (Test Db) at (40 ± 3) °C and relative humidity of 95 %.

12.10 Minimum temperature functional test

Subclause 12.10 of IEC 61851-1:2017 is replaced with the following:

The DC EV supply equipment shall be pre-conditioned in accordance with IEC 60068-2-1, test Ab, at the minimum operating temperature (either -5 °C for indoor, -25 °C for outdoor, or lower values declared by the manufacturer ± 3 K) for (16 ± 1) h.

The DC EV supply equipment is deemed to pass the test while at the minimum operating temperature if it passes the test in accordance with DD.3.7. The precision of the timing does not need to be checked.

12.11 Mechanical strength

Subclause 12.11 of IEC 61851-1:2017 is applicable, with the following modification:

Replace first paragraph with the following:

For portable or mobile DC EV supply equipment the minimum degree of protection of the external enclosure against mechanical impact shall be IK08 according to IEC 62262.

NOTE In the following country, national standards or regulations provide the different requirements: JP.

13 Overload and short-circuit protection

Clause 13 of IEC 61851-1:2017 is replaced with the following.

13.1 General

The DC EV supply equipment shall not have more than one connecting point.

13.2 Overload protection of the cable assembly

The DC EV supply equipment shall provide overload protection for all intended cable conductor sizes.

If overload protection is provided by a means other than a circuit breaker, fuse or combination thereof, such means shall trip within 1 min if the current exceeds 1,3 times the rated current of the cable assembly.

13.3 Short-circuit protection of the cable assembly

The DC EV supply equipment shall provide short-circuit current protection for all intended cable conductor sizes.

The short-circuit protection may be provided by a circuit breaker, fuse or combination thereof.

NOTE The requirements for EVs are specified in ISO 18246.

Additional subclause:

13.101 Protection against uncontrolled reverse power flow from the EV

The DC EV supply equipment shall be equipped with a protective means against uncontrolled reverse power flow from the EV. Uncontrolled power flow does not include instantaneous reverse power flow, which may occur with the closing of contactors within the tolerances and duration specified in Annex BB.

Compliance is tested through analysis of the circuit diagram and test of impedance as indicated in DD.3.10.

14 Automatic reclosing of protective devices

Clause 14 of IEC 61851-1:2017 is applicable.

15 Emergency switching or disconnect (optional)

Clause 15 of IEC 61851-1:2017 is applicable.

16 Marking and instructions

Clause 16 of IEC 61851-1:2017 is applicable, except as follows.

Replacement:

16.1 Installation manual of EV supply equipment

The interface characteristics specified in Clause 5 of IEC 61439-7:2018, where applicable, shall be declared in the manual by the DC EV supply equipment manufacturer. Wiring instructions shall be provided.

If protective devices are included in the DC EV supply equipment, the manual shall indicate the characteristics of those protection devices, explicitly describing the type and rating. The information may be provided in a detailed electric diagram.

If protective devices are not included in the DC EV supply equipment, the manual shall indicate all information necessary for the installation of external protection, explicitly describing the type and rating of the devices to be used.

It is recommended that the above information be available to future customers.

The installation manual shall indicate if the optional function for ventilation is supported.

The installation manual shall indicate ratings or other information that denotes special (severe or unusual) environmental conditions of use, see 5.3 of IEC 61851-1:2017.

16.2 User manual for EV supply equipment

Replacement:

User information shall be provided by the manufacturer on the DC EV supply equipment, or in a user's manual.

Such information shall state:

- that adaptors or conversion adapters are not allowed to be used, and
- that cord extension sets are not allowed to be used.

The user manual shall include information about national usage restrictions.

16.3 Marking of EV supply equipment

Replacement:

The DC EV supply equipment manufacturer shall provide each piece of DC EV supply equipment with one or more labels, marked in a durable manner and located in a place such that they are visible and legible during installation and maintenance:

- a) DC EV supply equipment manufacturer's name, initials, trade mark or distinctive marking;
- b) type designation or identification number or any other means of identification, making it possible to obtain relevant information from the DC EV supply equipment manufacturer;
- c) the marking "Indoor Use Only", or the equivalent, if intended for indoor use only.
- d) means of identifying the date of manufacture;
- e) type of current;
- f) frequency and number of phases in the case of AC;
- g) rated voltage (input and output, if different);
- h) rated current (input and output, if different) and the ambient temperature used to determine the rated current;
- i) degree of protection;
- j) all necessary information relating to the special declared classifications, characteristics and diversity factor(s), severe or unusual environmental conditions of use, see 9.5.2.

If the surface temperature of the cable exceeds 60 °C, a warning label may be attached on the cable as shown in Figure 2.

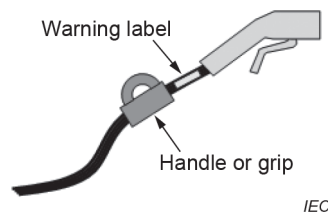


Figure 2 – Example of warning label

NOTE 1 In the following countries, the special environmental conditions are required to be marked: US, CA.

NOTE 2 In some countries, the warning label is mandatory: JP, CA.

Compliance is checked by inspection and in accordance with 16.5.

16.4 Marking of charging cable assemblies case B

Subclause 16.4 of IEC 61851-1:2017 is not applicable.

Annex AA (normative)

Interface between DC EV supply equipment and EV

AA.1 General

This annex provides the technical description and requirements of the DC EV supply equipment interface circuit with the EV. The control circuit of the DC EV supply equipment uses dedicated digital data wires to communicate with the EV. The specific requirements for digital communication and details of the communication actions and parameters of the DC EV supply equipment are defined in Annex FF.

AA.2 DC output current control

The current drawn by the EV is controlled by the power electronics of the EV supply equipment as requested by the EV by digital communication.

The actual current drawn by the EV may not be equal to the value indicated by digital communication.

AA.3 Control pilot circuit

Energy transfer conditions and voltage levels of the pilot wire for different states of operation of the interface are indicated in Table AA.1.

Table AA.1 – Voltage of control pilot circuit

Voltage of control pilot wire (V) ^a	state	Condition of DC EV supply equipment	Condition of EV	Comments
$0\text{ V} < V \leq 2\text{ V}$	Wait	No energy transfer	No energy transfer permitted	DC output current stops and DC EV supply equipment waits for new a state change. This state may be due to an open control pilot circuit or an unconnected EV connector
$2\text{ V} < V \leq 7,5\text{ V}$	Error	Abnormal ^a		Energy transfer stops with error shutdown and gives error information
$7,5\text{ V} < V \leq 13\text{ V}$	Permission to supply energy to the EV	Energy transfer possible	Allow energy transfer	System continues energy transfer
$V > 13\text{ V}$	Error	Abnormal		Starts emergency shutdown

^a Transitory states of less than 10 ms are not considered.

Compliance is checked in accordance with Annex DD.

AA.4 12 V DC supply

A 12 V DC supply is provided to the EV to power the control pilot circuit. The 12 V DC supply shall remain within the following tolerances during energy transfer to the EV:

- output voltage = 12 V DC \pm 1,2 V;
- output current 0 mA up to 2 000 mA;
- self-protection against overcurrent;
- current cut-off limit < 3 000 mA.

Compliance is checked in accordance with DD.3.2.

AA.5 Vehicle connector latching and monitoring

The vehicle connector shall be provided with a latching device to prevent unintentional disconnection from the vehicle inlet during energy transfer.

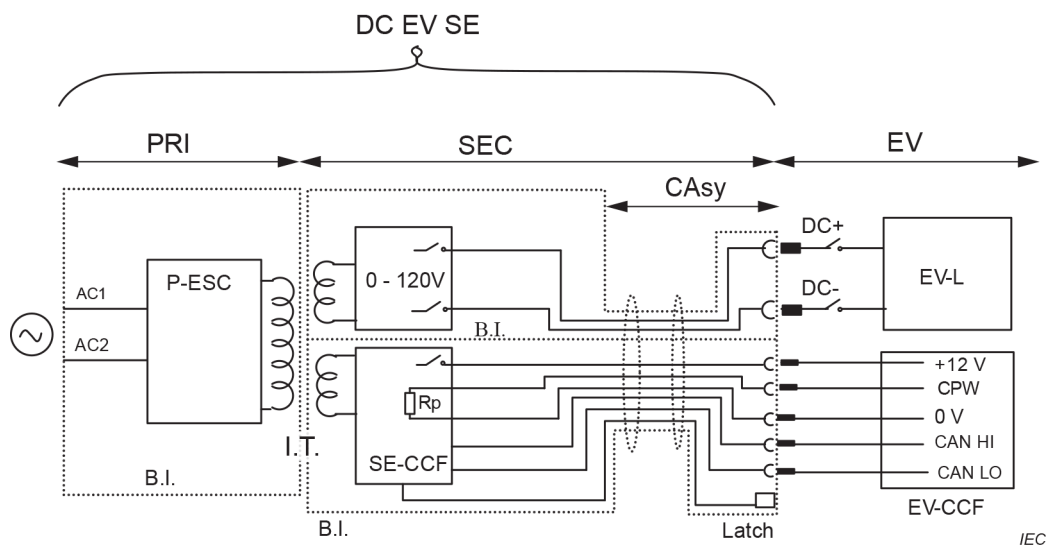
Compliance is checked by inspection.

The DC EV supply equipment shall not supply energy if the latch is not engaged.

Compliance is verified in accordance with DD.3.6.

AA.6 Diagram of the vehicle interface circuit

The interface circuit between DC EV supply equipment and an EV is represented in Figure AA.1. Parameter values are given in Table AA.2. Further details on the data interface are given in Annex EE and Annex FF.



Key

DC EV SC	DC EV supply equipment	EV – CCF	EV charging control function
PRI	Primary supply circuit	RP	pilot wire control resistor 200 Ω +/- 1 %, 2W
SEC	secondary circuit	CPW	control pilot wire
EV	the electric vehicle	Latch	vehicle connector latch and monitor
I.T.	Isolating transformer	0V	Common 0V line of the supply equipment control function and reference for the digital data
B.I.	basic insulation	CAsy	Cable assembly
AC1, AC2	supply network	DC+ DC –	DC power output
P-ESC	primary circuit of power supply	CAN – HI, CAN LO	communications interface
0-120V	power supply circuit for output power	12 V	12 V DC supply to vehicle
SE-CCF	supply equipment charging control function	EV-L	EV electric power circuit

NOTE This circuit shows insulation barriers of a DUT using an isolating transformer without earthed shield and with no accessible conductive elements. The interface to the vehicle is indicated. Insulation barriers of the vehicle and protection devices in the vehicle are not shown

Figure AA.1 – Interface circuit for energy transfer control showing isolation barriers

Table AA.2 – Parameter values for interface circuit

Parameter	Nominal value	Tolerance	Units
12 V DC supply	12	±1,2	V
Rp control pilot circuit sensing resistor	200 ^a	±5 %	Ω
^a At least 2 W			

Annex BB (normative)

Level, timing and tolerance of DC output current and DC output voltage

BB.1 General

The DC EV supply equipment supplies DC output current to the EV in response to the data received from the EV provided the energy transfer requirements of Clause 6 are met. The EV acts as the master and the DC EV supply equipment, as the slave.

NOTE 1 The EV limits the requested DC output current parameter to a lower level in order to reduce the DC output voltage to the DC output voltage target parameter set by the vehicle. As an option it is possible to indicate to the DC EV supply equipment that the DC EV supply equipment automatically limit the DC output voltage below the DC output voltage target parameter by reducing the DC output current.

NOTE 2 EVs are equipped with propulsion batteries with various technologies and voltages. The current and voltage supplied by the DC EV supply equipment are managed by the EV in order to ensure the proper energy transfer to fit with different types of on-board energy storage systems. This is done by the EV which manages the energy transfer process.

Under normal energy transfer conditions, the DC EV supply equipment shall supply a DC output current that is equal to the requested DC output current parameter from the EV if the DC output voltage measured by the DC EV supply equipment is less than the DC output voltage limit parameter and the DC output voltage target parameter indicated by the EV.

BB.2 DC output current regulation

The variation of the DC output current of the DC EV supply equipment from the required value (DC output current target) sent by the EV in steady state operation shall be less than or equal to that indicated in Table BB.1 and in Figure BB.2, unless:

- a) the requested DC output current parameter exceeds the rated DC output current of the DC EV supply equipment;
- b) the requested DC output current parameter exceeds the available DC output current parameter indicated by the DC EV supply equipment.

The DC EV supply equipment shall limit the DC output current to the lowest of these two values.

NOTE An error shutdown can occur on request from the EV if the difference between the requested DC output current parameter and the DC output current exceeds a value predetermined by the vehicle.

Compliance is checked by the test indicated in DD.3.6.

BB.3 DC output voltage regulation

For constant current charging (option for automatic voltage control not set – see below), the DC EV supply equipment does not regulate the DC output voltage but goes into shutdown if the DC output voltage limit parameter is exceeded (see DD.3.7 and DD.3.8). The DC output voltage is defined by the load.

As an option, if the flag for automatic voltage control is set, the DC output voltage is regulated as follows:

- If the DC output voltage is higher than the DC output voltage target for the requested DC output current, the charger shall adjust (reduce) the DC output current in order to maintain the DC output voltage to within +2 V and –5 V of the DC output voltage target over the range from 20 V to the rated DC output voltage.

- The DC output voltage of the DC EV supply equipment shall not be greater than the rated DC output voltage of the DC EV supply equipment. Shutdown conditions are indicated in DD.3.8.

Compliance is checked by measurement in accordance with DD.3.6.

BB.4 Current control delay of DC output current

The DC EV supply equipment shall control the DC output current within 1 s after a receiving change in the requested DC output current parameter, with a current control accuracy as specified in Table BB.1, and with a minimum changing rate (dI/dt) of 20 A/s.

If the change in the requested DC output current parameter is lower than or equal to 20 A the DC output current of the DC EV supply equipment shall be within the tolerance limits given in Table BB.1 within 1 s.

If the requested DC output current parameter change is greater than 20 A the DC output current of the DC EV supply equipment shall be within the tolerance limits given in Table BB.1 within a delay time, T_d , as defined in Formula (1), and as shown in Figure BB.1.

$$T_d \leq \frac{|I_N - I_0|}{(dI/dt)_{\min}} \text{ for } |I_N - I_0| \geq 20 \text{ A} \quad (1)$$

where:

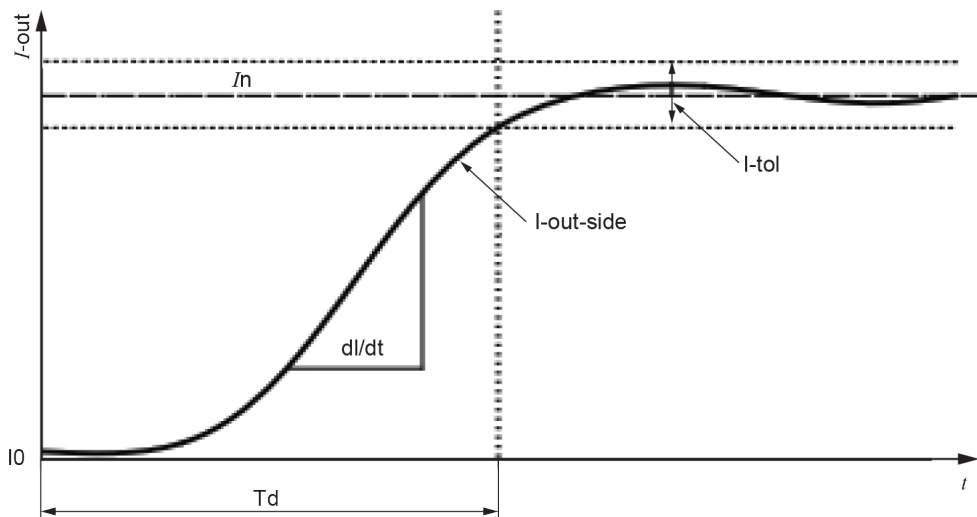
T_d is the control delay of the DC output current;

I_N is the value for the target current;

I_0 is the value for the base current, i.e. DC output current at the time of the new request;

$(dI/dt)_{\min}$ is the minimum current change rate.

$|I_N - I_0|$ gives the absolute value of the difference between I_N and I_0 .



IEC

Key

Vertical axis $I\text{-out}$ = DC output current

I_n requested current

$I\text{-tol}$ DC output current tolerance as defined in Table BB1

$I\text{out-inst}$ instantaneous DC output current

dI/dt instantaneous current change rate

T_d controlled time delay for current rise

Figure BB.1 – Step response for constant value control

Compliance is checked by the test procedure in DD.3.6.

BB.5 Response to EV command for a change of requested current parameter

The DC EV supply equipment shall be able to reduce current at a rate of 100 A/s or more in normal operation.

For emergency shutdown and in order to fulfil the general requirements in 10.3, much higher descending rates are necessary. The values are indicated in Table BB.1.

Table BB.1 – Requirements for the output response performance of DC EV supply equipment

	Parameter from EV	Output response
DC output current	$I_{req} = 0$	$I_{out} = 0$
	$0 < I_{req} \leq 50 \text{ A}$	$I_{out} = I_{req} \pm 0,5 \text{ A}$ or $\pm 5 \%$ (whichever is the greater)
	$50 < I_{req} \leq 100$	$I_{out} = I_{req} \pm 5 \%$
Normal DC output current ramp-up	$\Delta I_{req1} / \Delta t$	+ 20 A/s
Normal DC output current ramp-down	$\Delta I_{req1} / \Delta t$	- 100 A/s
Current ramp-down for normal shutdown	$\Delta I_{req1} / \Delta t$	-100 A/s
Error current ramp-down	$\Delta I_{req1} / \Delta t$	-200 A/s
Response time after reception of message		< 1 s
NOTE Shutdown timing is indicated in 6.3.10.		

Figure BB.2 shows an example of DC output current from the DUT (see Figure CC.1) with optional automatic voltage control as described in Clause BB.3, using a simple battery model, without automatic internal voltage adjustment, as the load. A complete energy transfer, under the control of an EV simulator is shown. The DC output voltage is initially lower than the DC output voltage target parameter; the DC output current follows the requested current parameter value within the tolerances indicated in the Table BB.1.

When the DC output voltage reaches the DC output voltage target parameter, the DUT limits the DC output voltage by reducing the DC output current. The requested DC output current parameter is then reduced by the EV simulator.

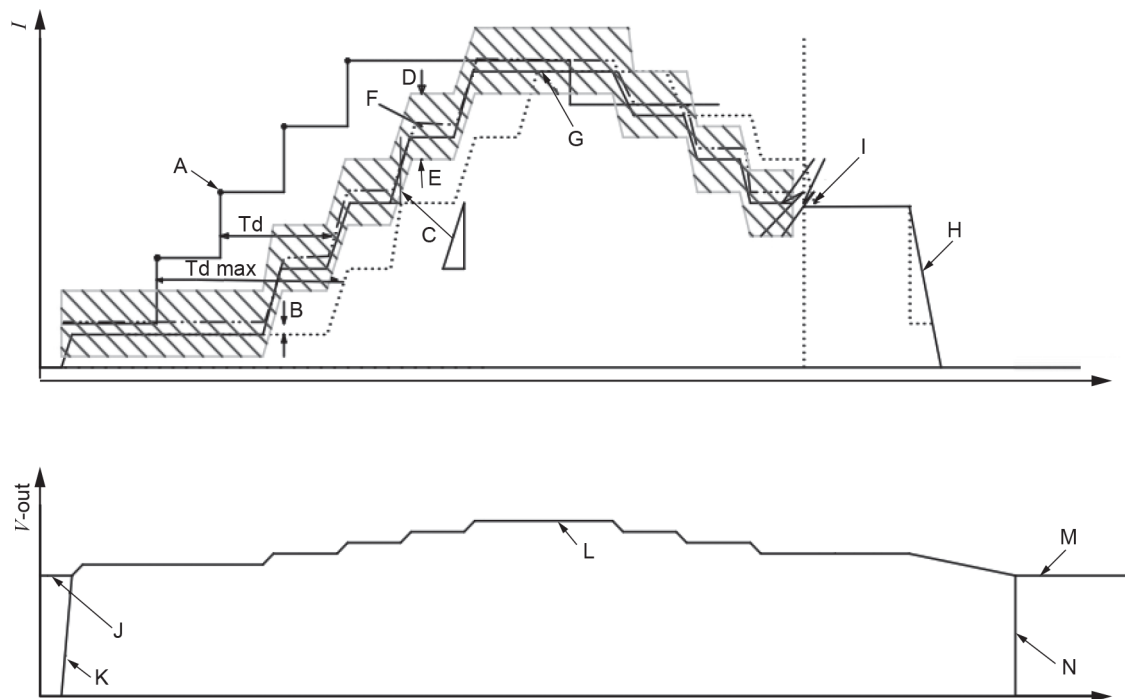
NOTE 1 Under these conditions with a real battery, the DC output voltage limit parameter would rise to the charging voltage imposed by the battery and the EV would once again reduce the requested DC output current parameter.

The DC EV supply equipment shall limit the DC output voltage to the DC output voltage limit parameter until the EV reduces the requested DC output current parameter.

These events might occur repeatedly until either the current reaches zero or the EV simulator starts a shutdown procedure.

NOTE 2 The charging algorithm is under the control of the EV and will depend on the battery technology.

NOTE 3 The values measured at the output of the DC EV supply equipment depend on the battery model used for the test. Close representation of battery response can only be achieved by active voltage control of the battery model. Only the simple battery model is used for these tests. Tests on real batteries might give quite different voltage measurements.



IEC

KeyVertical axis I = DC output currentVertical axis U = voltage at the terminals of a battery model using constant internal voltage

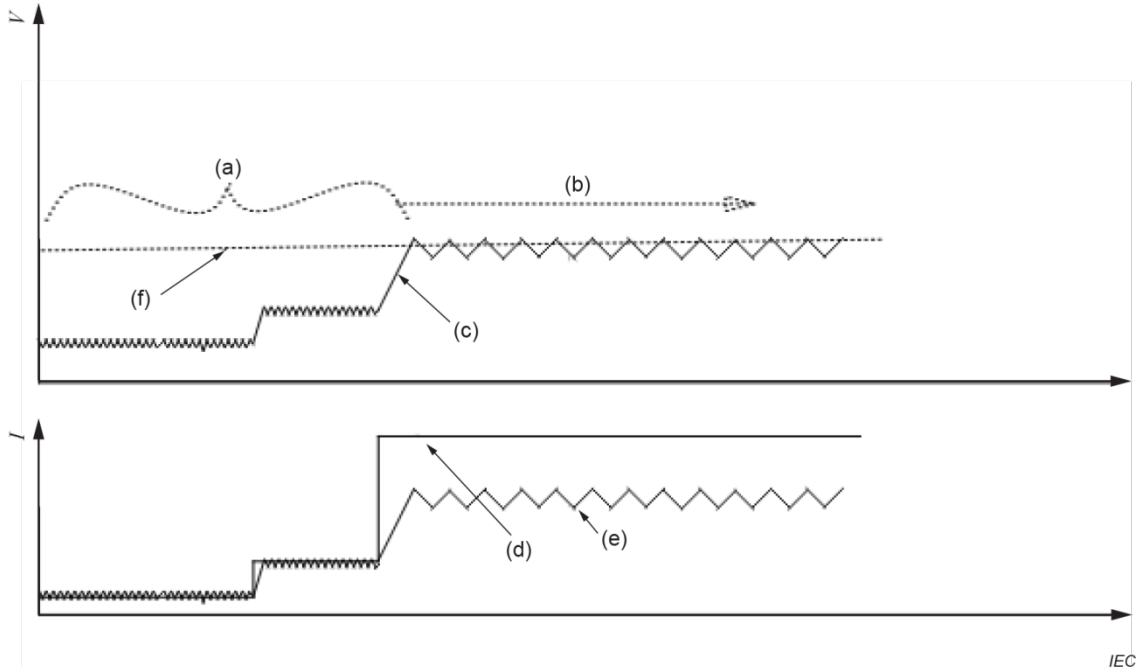
Horizontal axis = time

- A requested DC output current parameter transmitted by the EV simulator: each black dot corresponds to digital communication data received by the DC EV supply equipment from the EV requesting a change in DC output current
- B example of permanent error between the requested DC output current from the EV and the DC output current
- C rate of change of current in output (20 A/s)
- D,E tolerance of the DC output current with respect to the requested DC output current parameter
- F indication of the expected DC output current in response to the requested DC output current parameter
- G actual DC output current
- H DC output current during shutdown
- I start of shutdown
- L voltage limiting phase when the requested DC output current parameter would normally cause a DC output voltage above DC output voltage target parameter
- J,M battery open terminal voltage (EV switch open)
- K,N DC output voltage from DUT (EV switch open)
- T_d delay between reception of the requested DC output current parameter and a change in the DC output current.
- $T_d \text{ max}$ maximum allowable delay

Figure BB.2 – Example of DC output current flow controlled by the DC EV supply equipment and the corresponding terminal voltage using a simple battery model

In the event that the DC output voltage exceeds the DC output voltage target parameter, the DC EV supply equipment adjusts the DC output current below the rated DC output current, the available DC output current and the requested DC output current parameter, and thereby limits the DC output voltage to the DC output voltage target parameter without provoking a shutdown procedure.

Figure BB.3 shows an example of current limiting followed by a voltage limit (shown for a resistive load). The DC output voltage is initially lower than the DC output voltage limit parameter, the DC output current is approximately equal to the requested DC output current parameter. If the requested DC output current parameter is increased and the DC output voltage becomes greater than the DC output voltage target parameter, the DC EV supply equipment will decrease (adjust) the DC output current until it is below the DC output voltage target parameter. The voltage variations during this adjustment shall remain between +2 V and –5 V of the DC output voltage target parameter.



Key

- a current limiting mode: the DC output current is controlled by the DUT
- b voltage limiting mode: the DUT reduces the DC output current to limit the DC output voltage
- c DC output voltage
- d requested DC output current parameter
- e DC output current
- f DC output voltage target parameter

Figure BB.3 – Example of current limiting followed by voltage limiting for resistive load

Compliance is checked in accordance with DD.3.6.

BB.6 Periodic and random deviation (current ripple)

The current ripple of the DC EV supply equipment during current regulation shall not exceed the limit as defined in Table BB.2. Measurement shall be made at the rated DC output power and the rated DC output current, or for the worst case, where the DC output voltage and DC output current correspond to the maximum current ripple. The current ripple is not included in the tolerance defined in Table BB.2.

Table BB.2 – Current ripple limit of DC EV supply equipment

Peak to peak current limit ^a		Frequency range
0 < DC output current ≤ 10 A	10 A < DC output current ≤ 100 A	
0,5	1,5	0 Hz to 10 Hz
1,0	6	10 Hz to 5 kHz
1,5	9	5 kHz to 150 kHz
^a Difference between positive peak top and negative peak top at full scale output.		

Compliance is checked by the test indicated in DD.3.6.

BB.7 Load dump

Voltage at DC+ and DC– shall not exceed 150 V when the EV is unintentionally disconnected while the DC output current is equal to the rated DC output current and the DC output voltage is equal to the rated DC output voltage.

The maximum slew rate of DC output voltage in case of load dump shall not exceed 250 V/μs.

Compliance is checked by the test indicated in DD.3.10.

Annex CC (normative)

Description of test equipment, test reporting and test environment

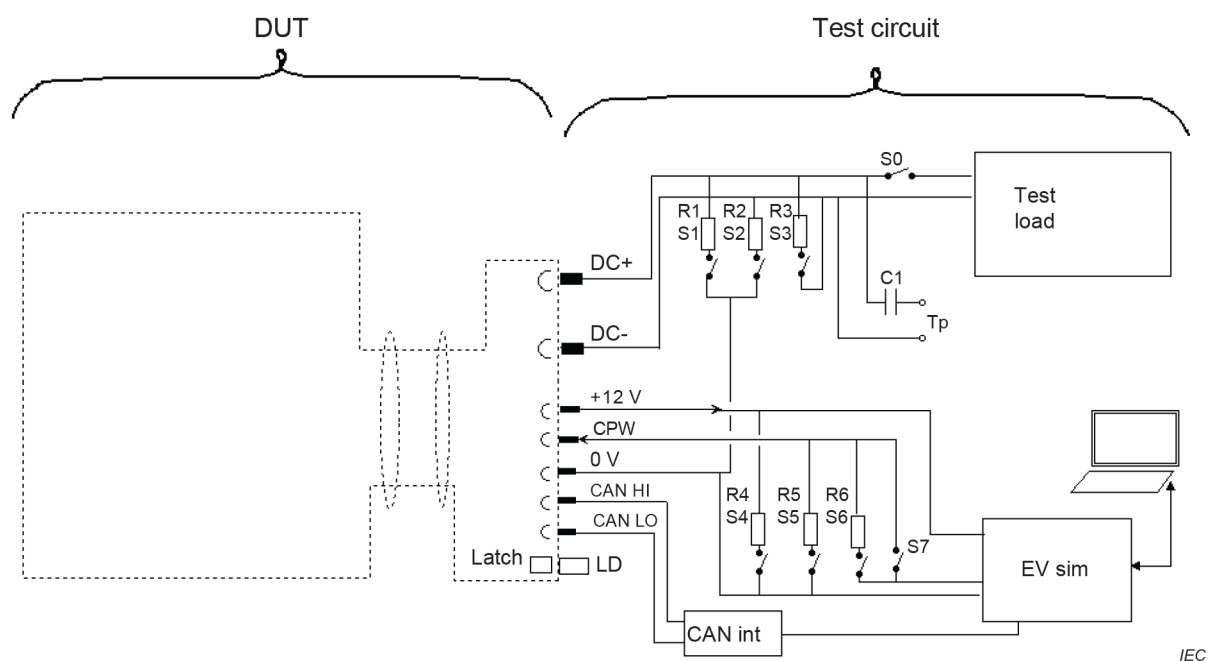
CC.1 General

This annex gives examples of test circuits proposed as a basis for the tests indicated in Annex DD. Components and values indicated in Annex DD refer to the references in Figure CC.1 and Figure CC.2. In this text DUT refers the DC EV supply equipment under test.

CC.2 Description of typical test equipment

CC.2.1 Example of test circuit

Figure CC.1 shows an example of a possible test circuit, and Figure CC.2 shows an example of a test load in this test circuit. Not all measurement devices are shown in Figure CC.1 and Figure CC.2.



Key

S0	switch that simulates the internal current interrupter of the EV
S1, R1 and S2, R2	simulation of leakage between DC output and 0 V of the 12 V DC supply
S3, R3	output short-circuit simulation
S4, R4	12 V DC supply test resistance
S5, R5; S6, and S7	simulation of pilot wire fault
C1, Tp	capacitor and test points for output capacitance test (see DD.3.10)
LD	latch disable mechanism
EV sim	simulator circuit that controls the control pilot wire voltage and the CAN data Simulation may be done automatically or manually.
test load	See example in Figure CC.2
CAN int	CAN interface
DUT	DC EV supply equipment under test, (see Figure AA.1)

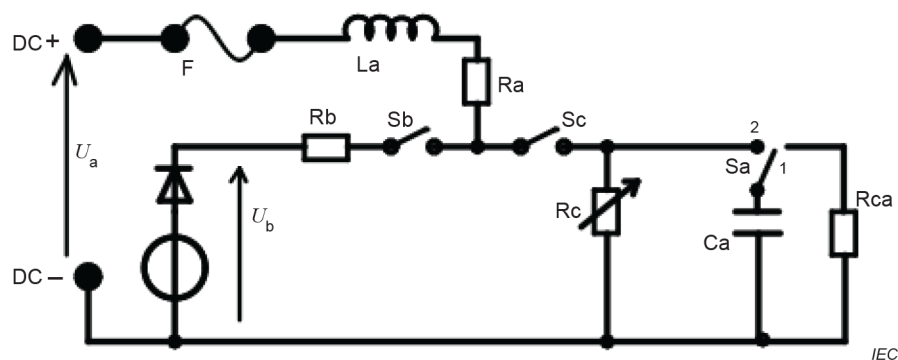
Figure CC.1 – Example of test circuit for DUT using a computer and external EV simulation circuit

The switch S0 shall be designed to withstand the DC output current opening under load at the rated DC output current of the DUT.

CC.2.2 Example of test load

An artificial load, such as a resistive load, an electronic load and a voltage source (e.g. battery), or an actual EV may be used. An electronic load operating under constant resistance mode is not considered as a resistive load. The artificial load requires an additional EV control simulator to establish the analogue interface and/or digital communication with the DUT.

Unless otherwise specified, a resistive load or an electronic load shall be used for the compliance tests indicated in Annex DD. An example of the test load, represented by a simplified equivalent circuit diagram, is shown in Figure CC.2.



Key

La	stray inductance < 100 μ H
Ra	nominal battery impedance (10 m Ω for 100 A battery)
Rb	electronic voltage supply impedance (typically 10 m Ω)
Rc	variable resistance – rated for at least the rated DC output current
U_a	input to battery model from DUT
U_b	electronic voltage supply for battery simulation (self-protecting), programmable or manually adjustable (shown as a non reversible supply)
Ca	capacitor for the simulation of battery high-current capacity (5 700 μ F)
Sa, Sb, Sc	switching devices for test
F	fuse designed to protect all components of battery simulator
Rca	capacitor discharge resistance (the value does not influence the tests)

Figure CC.2 – Example of test load

CC.3 Functions provided by the EV simulation and measurement system

CC.3.1 General

The test circuit shall be capable of carrying out the tests described in this annex.

CC.3.2 Measurements on the auxiliary + 12 V DC supply output and the control pilot wire

The test installation shall provide:

- static and dynamic voltage and current measurements on the power output;
- static voltage and current measurements on the 12 V DC supply output;

- dynamic voltage measurement on the control pilot wire;
- data logger to record and verify the compliance of the digital communication (not specified in this document).

The following precision is required:

- steady state current tolerance 0,1 % and better than 0,1 A resolution;
- dynamic current tolerance better than 0,5 %, better than 0,5 A resolution, and not more than 100 μ s between samples for the measurement of fast current changes;
- steady state voltage tolerance 0,1 % and better than 0,1 V resolution;
- dynamic voltage tolerance better than 0,5 %, better than 0,5 V resolution for the power output and better than 0,1 V LSB definition for the signal lines, and not more than 100 μ s between samples for the measurement of fast voltage changes.

CC.3.3 Load and leakage resistance modifications

Figure CC.1 shows the following resistors and switches. Similar functions could be supplied by other means:

S0 – closed by EV simulation to start EV energy transfer;

S1-3 and R1-3 simulate fault conditions on the DC output or cable assembly;

S5 -6 and R5 – 7 simulate faults on the control pilot wire;

S4 and R4 test the available current from the 12 V DC supply of the DC EV supply equipment.

All resistances shown may be variable and the values are chosen as a function of the test requirements.

CC.3.4 Digital communication data by CAN

The test equipment shall be able to transmit and receive all CAN data frames as defined in Annex FF.

CC.3.5 Measured information

The values of all parameters and all voltage and current measurements shall be displayed or recorded.

CC.4 Test environment conditions

CC.4.1 Environmental conditions

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the following test conditions:

- temperature: (25 ± 10) °C;
- atmospheric pressure: 86 kPa to 106 kPa (86 kPa);
- relative humidity 30 % to 90 %; (except condensation).

CC.4.2 Test power requirements

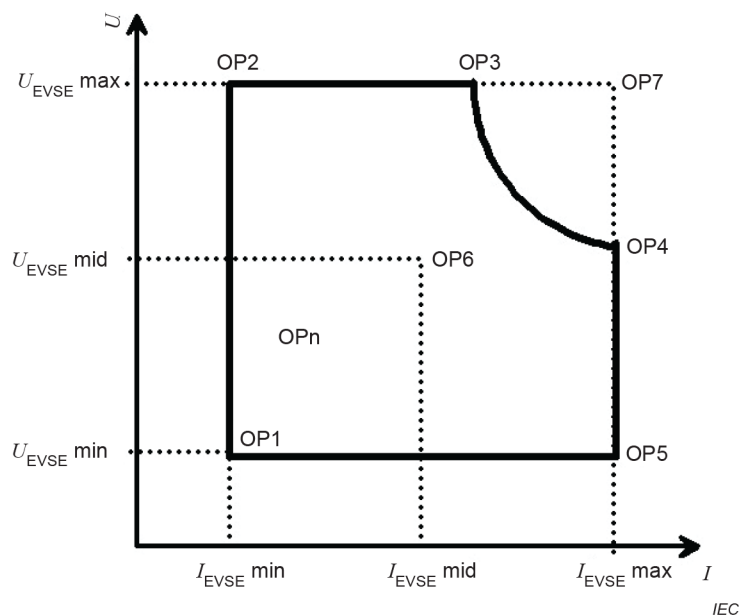
If the tested device is to be supplied by power from the utility grid, it shall be connected to a supply network in accordance with IEC 60038.

CC.5 Operation point (information only)

The combined value of the DC output current and the DC output voltage defines an operating point for the DC EV supply equipment.

If the DUT shows any discontinuous behaviour in its operating range, for example, in case of cascaded architecture of power modules, it might be necessary to add additional testing points. In the event that the operating area boundaries are reached, additional operation points or shifting of existing points shall be performed in order to fulfil the test requirements.

Figure CC.3 shows an example of the range of DC output voltage and DC output current which can be output by the DUT, and some representative operation points. These values may be stated in the test schedule.



Key

$I_{EVSE\ max}$	Rated DC output current of EV supply equipment	OP1	$U_{EVSE\ min}$ and $I_{EVSE\ min}$
$I_{EVSE\ mid}$	$(U_{EVSE\ max} + U_{EVSE\ min}) / 2$	OP2	$U_{EVSE\ max}$ and $I_{EVSE\ min}$
$I_{EVSE\ min}$	Minimum DC output current of EV supply equipment	OP3	$U_{EVSE\ max}$ and P_{max}
OP	Operation point	OP4	$I_{EVSE\ max}$ and P_{max}
$U_{EVSE\ max}$	Rated DC output voltage of EV supply equipment	OP5	$U_{EVSE\ min}$ and $I_{EVSE\ max}$
$U_{EVSE\ mid}$	$(I_{EVSE\ max} + I_{EVSE\ min}) / 2$	OP6	$U_{EVSE\ mid}$ and $I_{EVSE\ mid}$
$U_{EVSE\ min}$	Minimum DC output voltage of EV supply equipment	OP7	$U_{EVSE\ max}$ and $I_{EVSE\ max}$
OPn	Operating DC output voltage and operating DC output current depending on test conditions		

Figure CC.3 – Operation points

Annex DD (normative)

Compliance tests

DD.1 General

This annex gives the compliance test requirements for the control functions that are used for the energy transfer. Examples of test circuits and requirements for the testing equipment are given in Annex CC. These tests represent minimal requirements and do not guarantee the operation of the equipment under all possible operational and environmental conditions.

In this annex the term DUT is used to refer to the DC EV supply equipment undergoing test.

The consecutive states of the energy supply procedure are indicated in Figure EE.1 and Table EE.1. Each state is referred to by the letters in Table EE.1. These states are used throughout Annex DD to define the operating state of the DC EV supply equipment undergoing test (DUT).

The numbers used to identify components used for the testing correspond to the identifying numbers in Figure CC.1, Figure CC.2 and Figure CC.3. The figures in Annex CC are only given as examples of possible test set-ups. The numbers and letters on the figures of Annex CC are used throughout this annex.

The steps indicated in this Annex DD correspond to the identifiers indicated in Annex EE.

Unless otherwise indicated, all tests will start by applying the energy transfer sequence given in Annex EE. Start-up is initiated up to the reference state indicated for the test, in the order given in Table EE.1 and in Figure EE.1 (state diagram). Tests may also be carried out sequentially without start-up between each test if this does not modify the initial state of the equipment.

Some tests require that specific states be set up by CAN commands allowing the correct conditions to exist.

Table DD.1 indicates the tests given in this Annex DD and the corresponding requirements.

Table DD.1 – Correspondence between requirements and test descriptions

Test		Requirement
DD.3.1	Verification that the EV is properly connected to the DC EV supply equipment at start-up	6.3.2
DD.3.2	Verification of the 12 V DC supply	AA.4
DD.3.3	Verification function before energy transfer	6.3.5, 6.3.6, 6.3.7
DD.3.4	Verification of the absence of a short-circuit on the cable assembly	6.3.7.3
DD.3.5	Energization of the power supply to the EV and test of the control pilot circuit	6.3.6 and 6.3.8
DD.3.6	Test of output response performance	BB.2 to BB.6
DD.3.7	Test of voltage limiting	6.3.9
DD.3.8	De-energization of the power supply to the EV and shutdown	6.3.6 and 6.3.10
DD.3.9	Reverse current flow	13.101
DD.3.10	Load dump	BB.7

Tests may be conducted in any order. They have been ordered to minimize the set-up time between each test. The tests may be done sequentially with no intermediate start-up procedure, if compatible with the test.

CAN data frames shall be analysed for each test, where necessary.

The tests shall be carried out on equipment that has undergone the environmental test of Clause 12.

DD.2 Initialisation and sequence preparation

The DUT is disconnected from the load and connected to the AC supply network for 10 minutes before starting the test sequence.

The normal start-up sequence for each test is as described in Annex EE using the parameter for the test circuit (see Annex CC) and the test load (see Annex CC) as indicated in Table DD.2, unless otherwise mentioned. The required testing starts at the start-up sequence stage (as defined in Table EE.1) and the normal start-up sequence is modified from this point onwards to allow for testing.

Table DD.2 – Initial switch and parameter values for a normal start-up sequence

Parameter	Value	Note
S0	Open	EV contactor is open
S1 to S6	Open	No fault simulation at beginning of test
S7	Initially open	S7 will be closed during the energy transfer sequence
LD	Initially open	The locking latching device is closed during the energy transfer sequence
Sa	Open (position 1)	Capacitor not connected (passive resistive load)
Sb	Open	No imposed voltage for starting
Sc	Closed	Resistive load connected
Rc	$= U_{\max}/I_{\max}$	Load can absorb full DC output power. If the output is limited in power, Rc is increased accordingly.

DD.3 Description of compliance tests

DD.3.1 Verification that the EV is properly connected to the DC EV supply equipment at start-up

In the following text the control pilot wire voltage is measured between the control pilot wire and the common 0V line of the supply equipment control function (see Figure AA.1).

The energy transfer cycle shall not start under either (or both) of the following conditions:

- the mechanical latch is disabled;
- and/or
- the control pilot circuit is opened (S6 and S7 open) or the voltage of the control pilot circuit is within the range 7,6 V to 12,8 V (see test of DD.3.5).

Compliance for the mechanical latch is tested by inspection.

Compliance for the control pilot circuit is tested according to DD.3.5.

DD.3.2 Verification of the 12 V DC supply

Start the energy transfer cycle up to state-B2 as indicated in Annex EE.

Open S4.

The voltage measured shall be between 10,8 V and 13,2 V.

Set R5 to 10 Ω (± 5 %, 20 W). Close S5.

The voltage shall remain between 10,8 V and 13,2 V.

Set R5 to 5 Ω (± 5 %, 50 W). Close S5.

The voltage shall remain between 10,8 V and 13,2 V.

Set R5 to 3 Ω (± 5 %, 50 W). Close S5.

The voltage shall reduce to limit power output to 24 W or less.

Set R5 to 10 Ω (± 5 %, 20 W). Close S5.

The voltage shall be between 10,8 V and 13,2 V.

DD.3.3 Verification function before energy transfer

The CAN data logger is used to verify the correct information exchange.

Start the energy transfer sequence up to the end of state-B2.

The test system starts the exchange protocol as indicated in Annex FF.

For this test the test equipment shall give incorrect parameters in order to test the compatibility between the DC EV supply equipment and the EV.

The test system transmits:

- *DC output voltage target parameter;*
- *DC output voltage limit parameter;*
- *requested DC output current.*

The DUT shall transmit;

- *Rated DC output current;*
- *Rated DC output voltage;*
- *Rated DC output power;*
- *DC output current value;*
- *DC output voltage value.*

In addition to a test with correct parameters, tests shall be made with at least three parameters that are known to be incompatible with the DC EV supply equipment ratings as follows:

- *DC output voltage limit parameter > rated DC output voltage;*
- *DC output voltage limit parameter > 120 V;*

- *DC requested output current parameter > available DC output current.*

One test shall be done with all transmitted parameters within the rating of the DUT.

Compliance is verified if the following conditions are satisfied.

The reason for not transferring energy shall be indicated by the DUT.

The DUT shall not modify the initial settings to accommodate the incompatibility with the EV, unless this modification is done under a specific procedure as defined by the manufacturer and maintains the output within ratings of the DUT and the AC supply network.

These error conditions shall inhibit the continuation of the energy transfer procedure until the compatibility check is successfully completed. The DUT shall resend the parameters until the compatibility check is fulfilled.

NOTE 1 The parameters can change during the energy transfer. If the parameters are incompatible the error conditions in Clause 6 apply.

NOTE 2 Parameters are defined in Table FF.2 and Table FF.3.

DD.3.4 Verification of the absence of a short-circuit on the cable assembly (6.3.7.3)

For this test, resistance R3 shall have a value of 1 000 Ω (±5 %) 10 W minimum.

S3 is initially closed.

NOTE 1 Warning, the R3 can become very hot under failure conditions if the rated DC output voltage is applied continually.

Start the energy transfer sequence. The sequence will not proceed beyond state-B3 and will initiate a fault condition with the 12 V DC supply off and termination of energy transfer schedule.

Measure the DC output voltage during the test. The test DC output voltage from the DUT shall not be below 3 V DC or exceed 15 V DC.

NOTE 2 R3 limits the short circuit test current to 12 mA at 12 V DC.

Open S3 and repeat the test. The test sequence shall proceed beyond state-B3 and not fail due to short circuit.

DD.3.5 Energization of the power supply to the EV and test of the control pilot circuit

The voltage of the control pilot wire is set to 9 V DC, ±0,5 V.

NOTE The value of 9 V is the midpoint of the high voltage state.

Start the output sequence into state-C (Table EE.1). The DUT will supply current as indicated by the requested DC output current parameter of the test system.

Test the following output voltages to the control pilot wire (two voltage levels for each state).

The sequence will be restarted between each test. Changes between each voltage level will be done in less than 1 ms.

Table DD.3 – The test value for control pilot circuit

Test voltage (min. and max. values)	Result
0 V and 1,9 V	DC EV supply equipment stops power transfer This state may be due to an open control pilot circuit or a disconnected vehicle connector.
2,1 V and 7,4 V	Energy transfer stops with error shutdown and gives error information.
7,6 V and 12,8 V	The system continues energy transfer
14 V	DUT starts shutdown

DD.3.6 Test of output response performance

For this test the test load (see CC.2.2) will operate as a constant voltage sink that can operate at the rated DC output voltage and the rated DC output current of the DUT. This can be achieved by the use of an electronic reversible controlled voltage source or a non-reversible voltage source that is able to supply the rated DC output current to the load resistance R_c . Stabilization of the voltage and low impedance to high frequency current variation is achieved by the use of a capacitor C_a . This description of the test is given for a non-reversible voltage source.

NOTE 1 The capacitor is also used to check the ripple current due to the DC EV supply equipment.

Initially, close S_a , S_b and S_c . Set the voltage on the load to 70 % of the rated DC output voltage. Set the value of R_c of the test load to enable current sinking of at least the rated DC output current.

Use the following settings for a non-reversible test load:

- $R_c = (\text{rated DC output voltage}) / (\text{rated DC output current})$.

Set the test equipment to the following settings:

- DC output voltage target parameter = 85 % of rated DC output voltage;
- DC output voltage limit parameter = 90 % of rated DC output voltage;

NOTE 2 The setup corresponds to the voltage limiting mode as shown in Figure BB.3 of Clause BB.6.

Start the energy transfer sequence with requested DC output current parameter = 20 % of the rated DC output current.

Enable the energy transfer sequence up to and into state-C.

The DUT will now supply approximately 20 % of the rated DC output current with an DC output voltage equal to 70 % of the rated DC output voltage (determined by the voltage source of the test load).

Increase the DC output current by steps of 20 % of the rated DC output current every 5 s (minimum) up to the rated DC output current.

The DC output voltage of the DUT should remain at 70 % of the rated DC output voltage during the first steps and will rise to 80 % of the rated DC output voltage.

At the next step:

- for DC output voltage regulation (see Clause BB.3) the DC output voltage shall be limited to 85 % of the rated DC output voltage (within the tolerance of + 2 V DC and – 5 V DC);

- *for DC output current regulation (see Clause BB.2) the DC output voltage will rise above the DC output voltage target parameter and the DC EV supply equipment shall go to error shutdown.*

The DC output currents shall be according to the tolerances as indicated in Table BB.1.

Maintain the DUT at the rated DC output current for 10 s.

Decrease the requested DC output current parameter by steps of 20 % of the rated DC output current every 5 s (minimum).

The change of DC output current shall be according to Table BB.1.

The current flow into the capacitor C_a is measured with a high frequency current probe.

The high frequency currents measured 3 s after each current step shall be according to Table BB.3.

DD.3.7 Test of voltage limiting

DD.3.7.1 General

The initialization procedure for these tests is identical to that of DD.3.7.

The test for voltage limits with respect to the DC output voltage limit parameter while operating under DC output voltage regulation (see Clause BB.3) is included in the test of output response of DD.3.6.

DD.3.7.2 Testing of maximum voltage without voltage limiting

The following tests are performed with the DUT operating under DC output current regulation according to Clause BB.2.

Test 1

The energy transfer sequence is taken up to and including state-C with requested DC output current parameter at 20 % of the rated DC output current. The DUT will now supply 20 % of the rated DC output current.

Change the test load to increase the current drawn by the test device to 90 % of the rated DC output current.

If the DC output voltage exceeds one of the following limits for more than 2 s:

- *the DC output voltage limit + 1,5 V,*
- *101,5 % of the DC output voltage limit,*
- *the rated DC output voltage + 2 V,*

the DUT shall initiate an error shutdown so that the DC output current is reduced below 1 A within the time indicated for error shutdown in Table DD.4.

Test 2:

The energy transfer sequence is taken up to and including state-C with requested DC output current parameter at 20 % of the rated DC output current. The DUT will now supply 20 % of the rated DC output current.

Impose a voltage of 123 V on the DUT using an external supply.

The DUT shall initiate an error shutdown so that the DC output current is reduced below 1 A within the time indicated for error shutdown in Table DD.3.

The DUT is deemed to fail the test if it is not fully functional after the tests and after being reinitialized.

DD.3.7.3 Testing of overvoltage on the DC output

Two tests shall be carried out.

Test 1:

Restart the energy transfer sequence and go up to and including state-C with the requested DC output current parameter at 20 % of the rated DC output current. The DUT shall supply 20 % of the rated DC output current.

Increase the requested DC output current parameter to 95 % of the rated DC output current.

If the DC output voltage rises above 150 V DC, the EV supply equipment shall initiate an emergency shutdown so that the DC output current is reduced below 1 A within the time indicated for emergency shutdown in Table DD.4.

Test 2:

Restart the energy transfer sequence and go up to and including state-C with the requested DC output current parameter at 20 % of the rated DC output current. The DUT shall supply 20 % of the rated DC output current.

After at least 5 seconds, impose, using an external supply, a voltage of 151 V between the DC+ and DC- of the vehicle coupler. The DUT shall reduce the DC output current to below 1 A within the time indicated for emergency shutdown in Table DD.4.

The DUT is deemed to fail the test if it is not fully functional after the tests and after being reinitialized.

DD.3.8 De-energization of the power supply to the EV and shutdown**DD.3.8.1 General**

The voltage of the control pilot circuits is set to 9 V DC, $\pm 0,5$ V.

NOTE 1 The value of 9 V is the midpoint of the high voltage state.

Start the output sequence into state -C with DC output current set to 90 % of the rated output and the load resistor set to give an DC output voltage of 80 % of the rated DC output voltage. The DC output voltage limit parameter is set to the rated DC output voltage. The DUT will supply current as indicated by the requested DC output current parameter of the test system. (S7 and LD will have been closed to get to this stage.)

NOTE 2 If the DUT is limited in power, the DC output current and DC output voltage are set to within the rated DC output power limits, applying the same % decrease in current and voltage.

DD.3.8.2 Shutdown timing for tests

Table DD.4 indicates the maximum shutdown times required for the above tests. The DC output current and DC output voltage shall be measured during the shutdown phase and the time required for complete shutdown measured.

Table DD.4 – Shutdown requirements

Type of shutdown	Test fall time (seconds) ^a
Normal	$I_{ro}^b/20$
Error	$5 + I_{ro}^b/100$
Emergency	$0,03 + I_{ro}^b/200$
^a This is the maximum time that may occur from the event causing shutdown and the reduction of the DC output current to 1 A. ^b This is the value of the DC output current at the beginning of the event	

DD.3.8.3 User initiated shutdown commands

The presence of user shutdown and emergency shutdown commands is checked by inspection and by test.

DD.3.8.4 Normal shutdown

Normal shutdown is tested during the output response of the performance test.

The ramp-down rate shall be as shown in Table DD.4.

DD.3.8.5 Error shutdown

The following events shall be simulated:

- loss of digital communication for more than 1 s;
- DC output voltage exceeds the target voltage parameter for more than 2 s;
- reception of insulation fault signal from the EV.

For each test, start the output sequence in state C. The DUT and the test load will be adjusted to give a DC output current equal to 90 % of the rated DC output current, and the DC output voltage equal to 80 % of the rated DC output voltage. (S7 and LD are closed, see Figure CC.1.)

Error shutdown is tested during the test of the control pilot circuit. Shutdown shall occur with the parameters indicated in Table DD.4.

DD.3.8.6 Emergency shutdown

The following events shall be simulated:

- loss of the signal of the control pilot (voltage below 1,9 V DC) for more than 30 ms (opening of S7 of test equipment);
- disconnection of vehicle connector under load;

- DC output voltage exceeds the voltage limit parameter set by EV or 150 V for more than 30 ms;
- reception of emergency shutdown signal from EV or initiated by the user.

For each test, start the output sequence up to state C. The DUT and the test load will be adjusted to give a DC output current equal to 90 % of the rated DC output current and the DC output voltage equal to 80 % of the rated DC output voltage. (S7 and LD are closed, see Figure CC.1.)

After shutdown, the switch S0 (see Figure CC.1) shall be opened immediately when the DC output current is less than 1 A.

The test is passed if the emergency shutdown requirements are in accordance with Table DD.4 and if after emergency shutdown the DC output voltage falls below 60 V within 1 s.

DD.3.9 Reverse current flow

The circuit diagram of the DUT shall be analysed to verify the presence of diodes or similar electronic components that render reverse current flow impossible.

Compliance is determined by inspection.

Compliance is not obtained if the means to prevent reverse current flow cannot be identified.

DD.3.10 Load dump

Compliance for load dump according to Clause BB.7 shall be tested as follows:

- 1) Set up the DUT and the test load to supply the rated DC output current at the rated DC output voltage.
- 2) Open S0 (see Figure CC.1).

Compliance is not obtained if:

- The voltage between DC+ and DC- at the vehicle connector exceeds 150 V DC, or
- The rate of increase exceeds 250 V/ μ s.

Annex EE (normative)

Energy transfer process and communication

EE.1 Energy transfer process and communication between the DC EV supply equipment and the EV for energy transfer control

EE.1.1 Energy transfer state

Table EE.1 defines the energy transfer state of DC EV supply equipment. The energy transfer states show the physical status of the DC EV energy transfer system.

The DC EV supply equipment and the EV can exchange their energy transfer state through the signal communication and the digital communication.

Table EE.1– Energy transfer state of DC EV supply equipment

State		EV connected	12 V DC supply	Digital communication established	CP ^c	Connector latched	EV contactor (only for information)	Energy transfer
A	EV not connected	No	OFF	No	Low	No	Open	No
B1	Initialization	Yes	OFF	No	Low	No	Open	No
B2		Yes	ON	Yes	Low	No	Open	No
B3		Yes	ON	Yes	Low	No	Open	No
B4		Yes	ON	Yes	Low	Yes	Open	No
B5		Yes	ON	Yes	High	Yes	Open	No
C	Energy transfer	Yes	ON	Yes	High	Yes	Close	Yes
D1	Shutdown	Yes	ON	Yes	High	Yes	Close	No ^a
D2		Yes	ON	Yes	Low	Yes	Undefined ^b	No
D3		Yes	ON	Yes-(ending) ^d	Low	Yes	Open	No
D4		Yes	OFF	No	Low	Yes	Open	No
^a DC output current is reducing. ^b EV contactor can open for welding detection. ^c The indication HIGH means that the "Condition of DC EV supply equipment" in Table AA.1 is in the "energy transfer possible" state. The indication LOW means that the "Condition of DC EV supply equipment" in Table AA.1 is in the "no energy transfer" state. ^d Communication ends during this state.								

EE.1.2 Communication measures

Communication between the EV supply equipment and the EV is carried out through the control pilots circuit, and the digital communication circuits CAN_H and CAN_L.

The control pilot circuit is used to transmit instructions to start energy transfer or shutdown, from the EV to the EV supply equipment, according to Table AA.1.

The continuity and/or resistance of the control resistors is monitored by the EV to check the absence of 12 V supply from the EV to the DC EV supply equipment.

The digital communication circuit transmits signals such as "ready to transfer energy" and "end of transfer" from the charger to the EV. Numerical parameters indicated in 6.7.3 are also exchanged through this digital communication circuit. (See Annex FF.)

EE.2 Energy transfer control process

EE.2.1 State transition diagram and sequence diagram

The energy transfer process shall comply with the state transition diagram as shown in Figure EE.1, which gives the energy transfer control sequence under normal operating conditions. Figure EE.2 gives a graphical representation of the energy transfer control under normal operating conditions.

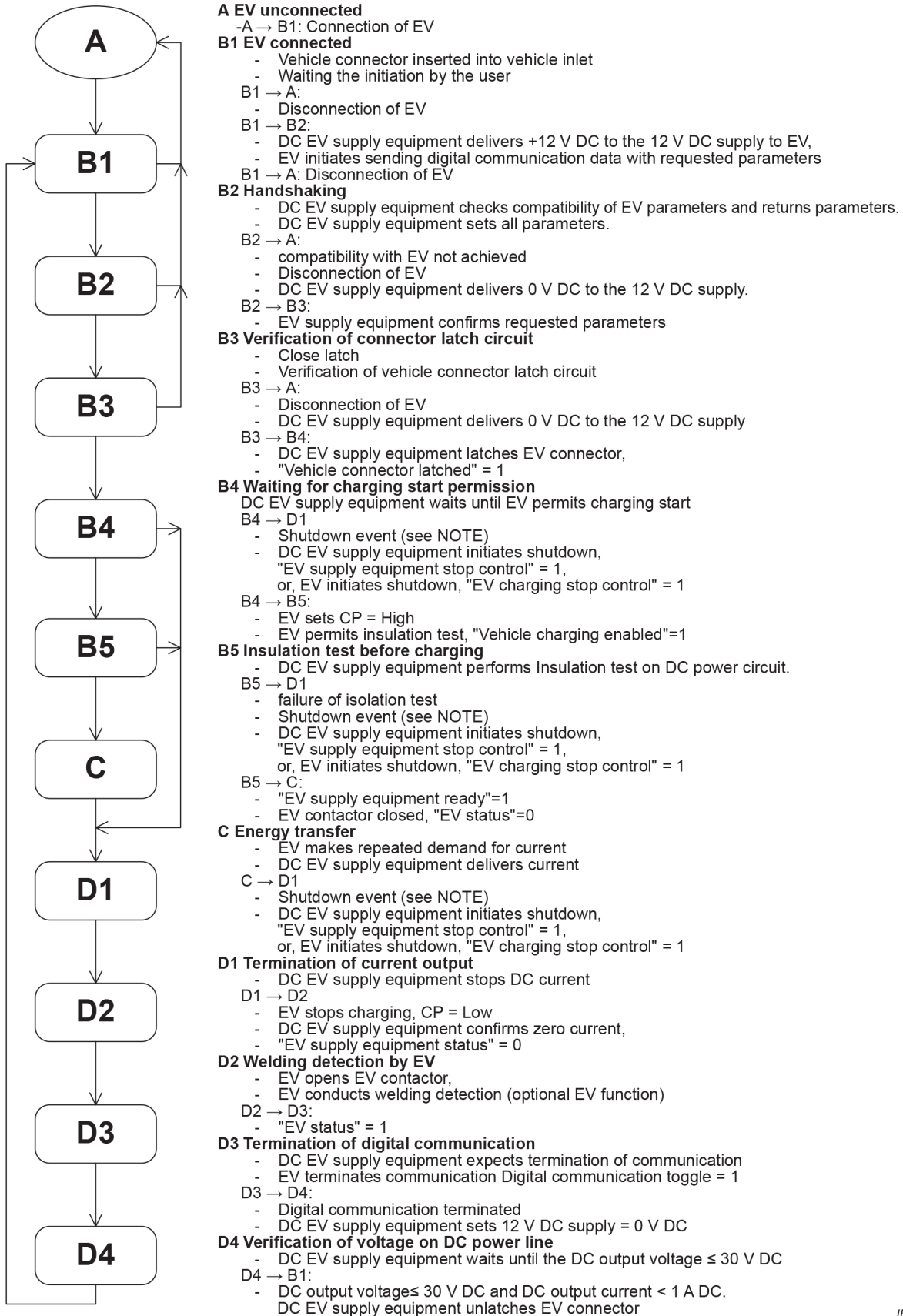
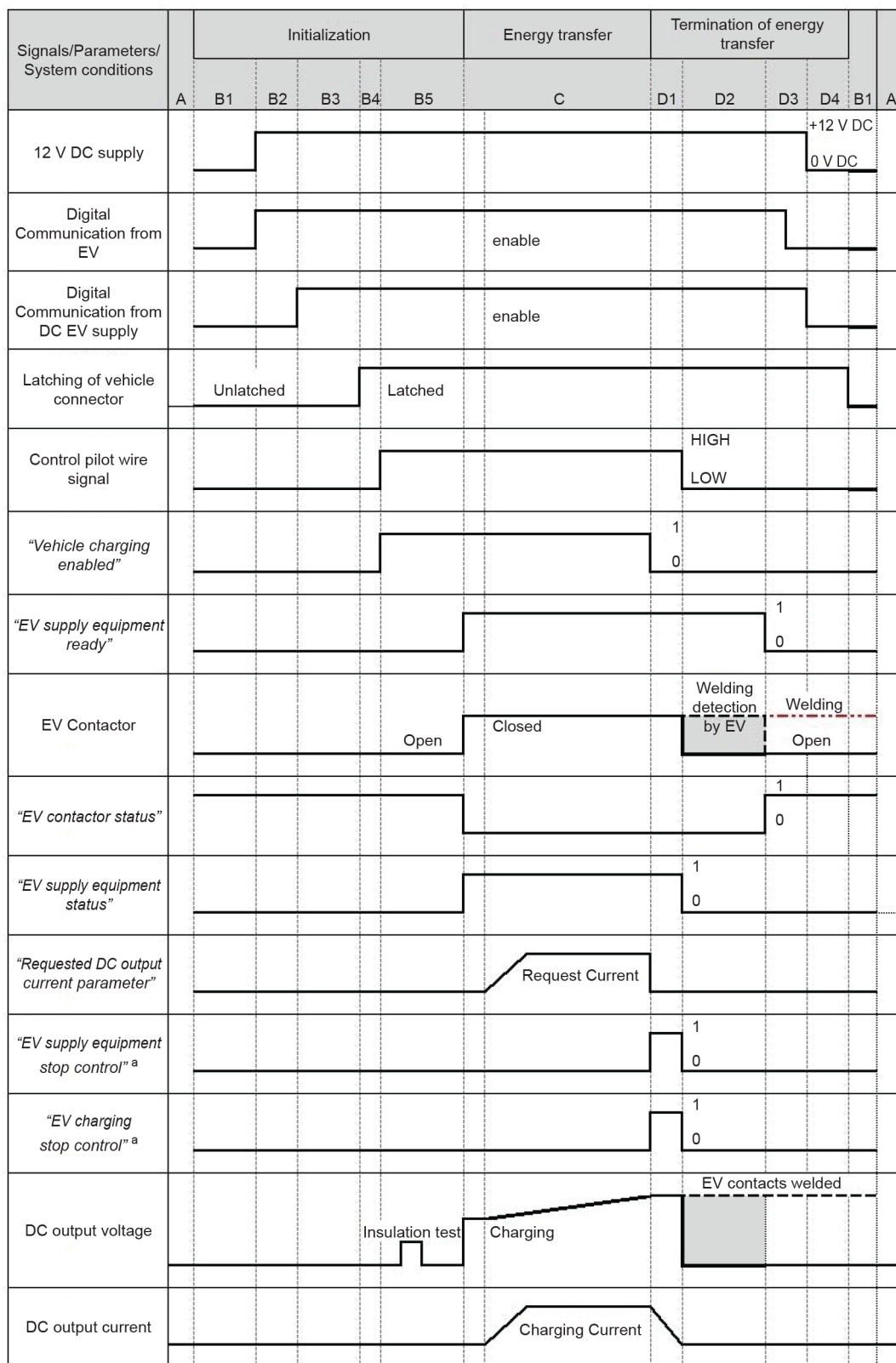


Figure EE.1 – State transition diagram of charging process



IEC

Figure EE.2 – Sequence diagram of energy transfer

EE.3 Communication process

EE.3.1 Initialisation

When the energy transfer process is initiated by the DC EV supply equipment, it shall turn on the 12 V DC supply. This energizes the CAN interface of the EV.

"Energy transfer status" shall not be ready until the end of the insulation test as described in EE.3.3.

EE.3.2 Handshake procedure

The data transfer starts at state B2 as indicated in Figure EE.1.

The EV initially sends CAN frames 500H and 501H.

The DC EV supply equipment then responds with the CAN frames 508H and 509H.

The EV and the DC EV supply equipment verifies the coherence of the data exchanged.

NOTE The EV can change the parameters in order to be compatible with those of the DC EV supply equipment to allow for energy transfer.

The DC EV supply equipment performs a shutdown if the handshake is not established within 6 s.

EE.3.3 Insulation test before energy transfer

The DC EV supply equipment informs the EV that the vehicle connector is latched before initiating the test.

The insulation test shall start after the control pilot circuit is set "high" as shown in Figure EE.2 and the digital data from the EV indicates that the test may start.

Test procedure is given in DD.3.4.

EE.3.4 Energy transfer

The DC EV supply equipment shall change the DC output current and the DC output voltage according to the parameters requested by the EV as described in Clause BB.2 or Clause BB.3.

EE.3.5 Shutdown procedure

For shutdown the DC EV supply equipment shall comply with the following procedure:

- a) the DC EV supply equipment shall notify the EV of start of shutdown process by digital communication.
- b) the DC EV supply equipment shall stop the DC output current.
- c) the vehicle connector is not unlocked until the EV indicates that the contactor is opened and that the DC voltage output is 10 V or less.

Tests for requirements are given in Annex DD.

EE.4 Bi-directional power flow

Bi-directional power flow is not treated in this document.

EE.5 Change of available DC output parameter during energy transfer

The DC EV supply equipment may modify the value of the available DC output current parameter during energy transfer.

Such modifications shall not be done more than once every 20 s.

Annex FF (normative)

Digital communication for control of energy transfer

FF.1 General

This annex shows the specification of digital communication for control of the DC EV supply equipment according to the implementation with classical CAN frame format only (the flexible data rate frame format is not supported) in accordance with ISO 11898-1:2015 and with ISO 11898-2:2016.

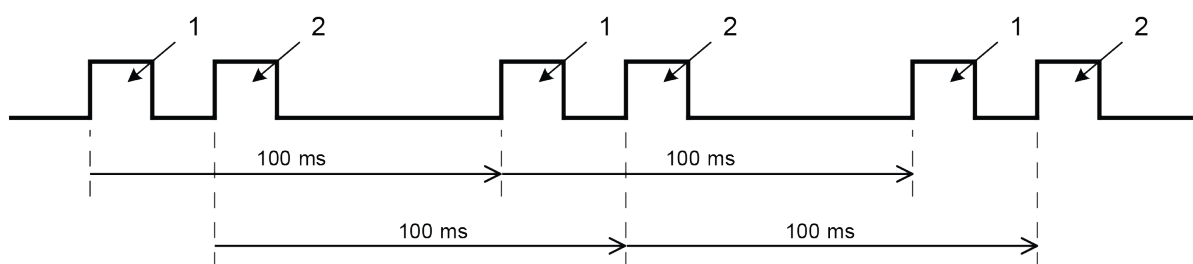
In the context of this document, a direct data link (with no other nodes) is used between the DC EV supply equipment and the EV.

The physical/data link layer specifications are shown in Table FF.1.

Table FF.1 – Physical/data link layer specification

Specification of communication control item	Requirements
Communication standard	ISO 11898-1:2015, ISO 11898-2:2016
Protocol	Classical base frame format
Operating mode of high-speed physical media attachment	Normal-mode ^a
Communication speed	500 kbps
Bit sample point	72,5 % to 87,5 %
^a Operating mode is described in Table 1 of ISO 11898-2:2016	

The transmission cycle of the data frames is indicated in Figure FF.1.



IEC

Key

- 1 CAN data frame 1 (e.g. CAN-ID #500)
- 2 CAN data frame 2 (e.g. CAN-ID #501)

NOTE 1 The 100 ms timing can be longer if there are transmission problems.

NOTE 2 The DC EV supply equipment is the client of the communication. Start-up procedure is given in Annex EE.

Figure FF.1 – Transmission cycle

The DC EV supply equipment shall stop energy transfer if any of the defined CAN data frames are not received within 1 000 ms.

FF.2 Digital communication actions during energy transfer control process

The communication actions and parameters according to the energy transfer control process are shown in Table FF.2 and in Table FF.3.

Table FF.2 – Received parameters during energy transfer (1 of 3)

CAN-ID (H')	Byte	Bit	Parameter	Content	Resolution per bit	Unit	Initial ^a	Min	Max	Status flag
500	0	0	energy transfer system error	Status flag indicating a malfunction caused by EV or by EV supply equipment, and detected by EV	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error f
500	0	1	Battery overvoltage	Status flag indicating whether or not the EV battery voltage exceeds the maximum limit specified by EV	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error f
500	0	2	Battery undervoltage	Status flag indicating whether or not the EV battery voltage is less than the lower limit specified by EV	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error f
500	0	3	Battery current deviation error	Status flag indicating whether or not the DC output current deviates from EV requested current	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error f
500	0	4	High battery temperature	Status flag indicating whether or not the temperature of EV battery exceeds the maximum limit	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error f
500	0	5	Battery voltage deviation error	Status flag indicating whether or not the EV battery voltage deviates from the DC output voltage measured by the EV supply equipment	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error f
500	0	6-7	-	(Reserved) ^d	-	-	-	-	-	-
500	1	0	EV charging enabled	Status flag indicating charge permission status of EV	-	-	0	0	1	0: disabled 1: enabled
500	1	1	EV contactor status	Status flag indicating that EV contactor is closed before charging or that welding detection is finished	-	-	1	0	1	0: others 1: EV contactor open before charging or welding detection finished
500	1	2	EV charging position	Status flag indicating whether or not the EV position is appropriate for charging	-	-	0	0	1	0: appropriate position 1: inappropriate position
500	1	3	EV charging stop control	Status flag indicating the transition to stop process of EV energy transfer	-	-	0	0	1	0: before transition 1: after transition
500	1	4	Wait request to delay energy transfer	Status flag for request to delay the energy transfer procedure (the EV contactor is open)	-	-	0	0	1	0: no request 1: request to wait

CAN-ID (H ¹)	Byte	Bit	Parameter	Content	Resolution per bit	Unit	Initial ^a	Min	Max	Status flag
500	1	5	Digital communication toggle	Status flag put at 1 to indicate that communication is to be stopped	-	-	0	0	1	0: normal condition during communication 1: request to stop communication
500	1	6-7	-	(Reserved) ^d	-	-	-	-	-	-
500	2	0-7	requested DC output current (lower 8 bits)	Current value requested by EV during charging	0,1	A	0	0	120	-
500	3	0-7	requested DC output current (higher 8 bits)							
500	4	0-7	DC output voltage target parameter (lower 8 bits)	Targeted charging voltage at the vehicle inlet terminals	0,1	V	6 553,5	0	120	-
500	5	0-7	DC output voltage target parameter (higher 8 bits)							
500	6	0-7	DC output voltage limit parameter (lower 8 bits)	The maximum voltage value at the vehicle inlet terminals, at which the EV supply equipment stops charging to protect the EV battery	0,1	V	6 553,5	0	120	-
500	7	0-7	DC output voltage limit parameter (higher 8 bits)							
501	0	0-7	Control protocol number	Software version number of control protocol or charging sequences that the EV deals with	1	-	^b	0	254	
501	1	0-7	Charging rate	Charging rate of battery	1	%	255	0	100	-
501	2	0-7	Maximum charging time (lower 8 bits)	Maximum charging time permitted by EV	1	min	65 535	0	65 534	
501	3	0-7	Maximum charging time (higher 8 bits)							
501	4	0-7	Estimated charging time (lower 8 bits)	Estimated remaining time before the end of charging, calculated by EV	1	min	65 535 ^c	0	65 534	
501	5	0-7	Estimated charging time (higher 8 bits)							

CAN-ID (H ¹)	Byte	Bit	Parameter	Content	Resol- ution per bit	Unit	Initial ^a	Min	Max	Status flag
501	6-7	0-7	-	(Reserved) ^d	-	-	-	-	-	-
502	0	0	Voltage Control Option	Status flag indicating the EV requires that the DC EV supply equipment is operating so that the DC output voltage will remain at the DC output voltage target parameter						0: no voltage control 1: voltage control enabled
580	0-7	0-7	EV identification low byte	Serial number according to ISO 3297:2017 ^e						
581	0-7	0-7	EV identification high byte	Serial number according to ISO 3297:2017 ^e						
582	0-7	0-7	Protocol identifier low byte	For future development ^e						
583	0-7	0-7	Protocol identifier high byte	For future development ^e						
588-5FF	0-7	0-7	-	(Reserved) ^d	-	-	-	-	-	-

a "initial" means the value which is transmitted to DC EV supply equipment while the calculation result is not fixed.

b Fixed data is transmitted, because this data is defined by design preliminarily.

c This data may be transmitted continuously when the EV does not inform the DC EV supply equipment of the estimated charging time.

d These CAN IDs are reserved for future extensibility.

e Optional information that is not used for the charging protocol.

f A status flag for an error will cause the following:
- DC EV supply equipment initiates normal shutdown,
- DC EV supply equipment will set "EV supply equipment stop control" = 1.

Table FF.3 – Transmitted parameters during DC charging (1 of 2)

CAN ID (H')	Byte	Bit	Parameter	Content	Resolution per bit	Unit	Initial ^a	Min	Max	Status flag
508	0	0	Charging system error	Status flag indicating a malfunction caused by EV or by the EV supply equipment, and detected by EV supply equipment	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error ^e
508	0	1	EV supply equipment malfunction	Status flag indicating whether or not there is a malfunction caused by the EV supply equipment	-	-	0	0	1	0: error-free 1: error ^e
508	0	2	EV incompatibility	Status flag indicating the compatibility of EV (including EV battery) with the DC output voltage of EV supply equipment	-	-	0	0	1	0: compatible 1: incompatible
508	0	3-7	-	(Reserved) ^c	-	-	-	-	-	-
508	1	0	EV supply equipment stop control	Status flag indicating whether or not the EV supply equipment proceeds with shutdown process	-	-	1	0	1	0: operating 1: shutdown or stop charging
508	1	1	EV supply equipment status	Status flag indicating the energy transfer from the EV supply equipment	-	-	0	0	1	0: standby 1: charging
508	1	2	Vehicle connector latched	Status flag indicating the electromagnetic latching status of vehicle connector	-	-	0	0	1	0: unlatched 1: latched
508	1	3	EV supply equipment ready	Status flag indicating the EV supply equipment is ready for charging (not waiting)	-	-	0	0	1	0: not ready 1: ready
508	1	4	Waiting state before charging start	Confirmation status flag indicating that EV is delaying charging (EV contactor is open)	-	-	0	0	1	0: waiting 1: energy transfer
508	1	5-7	-	(Reserved) ^c	-	-	-	-	-	-
508	2	0-7	rated DC output voltage (lower 8 bits)	rated DC output voltage value at the vehicle connector terminals	0,1	V	6 553,5	0	120	-
508	3	0-7	rated DC output voltage (higher 8 bits)							

CAN ID (H ¹)	Byte	Bit	Parameter	Content	Resolution per bit	Unit	Initial ^a	Min	Max	Status flag
508	4	0-7	Available DC output current (lower 8 bits)	Maximum output current value of the EV supply equipment	0,1	A	6 553,5	0	100	-
508	5	0-7	Available DC output current (higher 8 bits)							
508	6	0-7	Confirmed DC output voltage limit (lower 8 bits)	Threshold voltage to stop the charging process in order to protect EV battery	0,1	V	6 553,5	0	120	-
508	7	0-7	Confirmed DC output voltage limit (higher 8 bits)							
509	0	0-7	Control protocol number	Software version number of control protocol or charging sequences that the EV supply equipment deals with	1	-	^b	0	254	-
509	1	0-7	Available DC output power	Rated DC output power value of the EV supply equipment	50	W	12 750	0	12 700	-
509	2	0-7	Output voltage (lower 8 bits)	Supply voltage value of the output circuit in the EV supply equipment	0,1	V	6 553,5	0	250	-
509	3	0-7	Output voltage (higher 8 bits)							
509	4	0-7	DC output current (lower 8 bits)	Supply current value of the output circuit in the EV supply equipment	0,1	A	6 553,5	0	150	-
509	5	0-7	DC output current (higher 8 bits)							
509	6	0-7	Remaining charging time (lower 8 bits)	Remaining time before the end of charging	1	min	65 535	0	65 534	-
509	7	0-7	Remaining charging time (higher 8 bits)							
510	0	1	Voltage Control Option	<i>Status flag indicating the DC EV supply equipment is operating so that the DC output voltage will remain at the DC output voltage target parameter</i>						0: no voltage control 1: voltage control enabled
584	0-7	0-7	EV identification low byte	Serial number according to ISO 3297:2017 ^d						

CAN ID (H ¹)	Byte	Bit	Parameter	Content	Resolution per bit	Unit	Initial ^a	Min	Max	Status flag
585	0-7	0-7	EV identification high byte	Serial number according to ISO 3297:2017 ^d						
586	0-7	0-7	Protocol identifier low byte	For future development ^d						
587	0-7	0-7	Protocol identifier high byte	For future development ^d						
588-5FF	0-7	0-7		(Reserved) ^c	-	-	-	-	-	-

a "initial" means the value which is transmitted to DC EV supply equipment while the calculation result is not fixed.

b Fixed data is transmitted, because this data is defined by design preliminarily.

c These CAN IDs are reserved for future extensibility.

d Optional information that is not used for the charging protocol.

e An error flag will cause the EV to stop the energy transfer.

Bibliography

IEC 61851-21-1, *Electric vehicle conductive charging system – Part 21-1: Electric vehicle on-board charger EMC requirements for conductive connection to an AC/DC supply*

IEC 61851-23, *Electric vehicle conductive charging system – Part 23: DC electric vehicle charging station*

IEC 61851-24:2014, *Electric vehicle conductive charging system – Part 24: Digital communication between a d.c. EV charging station and an electric vehicle for control of d.c. charging*

ISO 18246:2015, *Electrically propelled mopeds and motorcycles – Safety requirements for conductive connection to an external electric power supply*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	68
INTRODUCTION.....	70
1 Domaine d'application	71
2 Références normatives.....	72
3 Termes et définitions	73
4 Exigences générales	75
5 Classification.....	75
6 Modes de charge et fonctions	75
7 Communications.....	83
8 Protection contre les chocs électriques.....	83
9 Exigences relatives à l'interface électrique conductrice	85
10 Exigences relatives aux adaptateurs	86
11 Exigences relatives au câble de charge.....	86
12 Exigences et essais de conception du système d'alimentation pour VE	87
13 Protection contre les surcharges et protection contre les courts-circuits	92
14 Réenclenchement automatique des dispositifs de protection	93
15 Coupure ou déconnexion d'urgence (facultative)	93
16 Marquage et instructions	93
Annexe AA (normative) Interface entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE	96
Annexe BB (normative) Niveau, synchronisation et tolérance du courant de sortie continu et de la tension de sortie continue	99
Annexe CC (normative) Description du matériel d'essai, rapport d'essai et environnement d'essai	106
Annexe DD (normative) Essais de conformité	111
Annexe EE (normative) Processus de transfert d'énergie et communication	120
Annexe FF (normative) Communication numérique pour le contrôle du transfert d'énergie	126
Bibliographie.....	135
Figure 1 – Réseau de mesure pour l'évaluation du courant de toucher pondéré pour la perception ou la réaction	90
Figure 2 – Exemple d'étiquette d'avertissement	95
Figure AA.1 – Circuit d'interface pour le contrôle du transfert d'énergie présentant les barrières d'isolement	98
Figure BB.1 – Réponse à un échelon pour le contrôle de valeur constante	101
Figure BB.2 – Exemple de circulation de courant de sortie continu contrôlée par le système d'alimentation en courant continu pour VE et la tension de borne correspondante utilisant un modèle de batterie simple	103
Figure BB.3 – Exemple de limitation de courant suivie d'une limitation de tension pour une charge résistive.....	104
Figure CC.1 – Exemple de circuit d'essai pour DUT utilisant un ordinateur et un circuit de simulation de VE externe	106
Figure CC.2 – Exemple de charge d'essai.....	107
Figure CC.3 – Points de fonctionnement.....	110

Figure EE.1 – Diagramme de transition d'états du processus de charge	122
Figure EE.2 – Diagramme de séquence de transfert d'énergie	123
Figure FF.1– Cycle de transmission	126
Tableau 1 – Événements et conditions d'arrêt normal	81
Tableau 2 – Événements et conditions d'arrêt dû à une erreur	82
Tableau AA.1 – Tension du circuit pilote de commande	96
Tableau AA.2 – Valeurs de paramètre du circuit d'interface	98
Tableau BB.1 – Exigences relatives à la performance de réponse de sortie du système d'alimentation en courant continu pour VE	101
Tableau BB.2 – Limite de l'ondulation du courant du système d'alimentation en courant continu pour VE	105
Tableau DD.1 – Correspondance entre les exigences et les descriptions d'essai	111
Tableau DD.2 – Interrupteur initial et valeurs de paramètre pour une séquence de démarrage normal.....	112
Tableau DD.3 – Valeur d'essai pour le circuit pilote de commande	115
Tableau DD.4 – Exigences d'arrêt.....	118
Tableau EE.1 – État de transfert d'énergie du système d'alimentation en courant continu pour VE	120
Tableau FF.1 – Spécification de la couche physique/liaison de données.....	126
Tableau FF.2 – Paramètres reçus pendant le transfert d'énergie (1 sur 3)	128
Tableau FF.3 – Paramètres transmis pendant la charge en courant continu (1 sur 2).....	132

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTEME DE CHARGE PAR CONDUCTION POUR VEHICULES ELECTRIQUES –

Partie w

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 61851-25 a été établie par le comité d'études 69 de l'IEC: Véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique et chariots de manutention électriques.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
69/735/FDIS	69/740/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Ce document doit être lu conjointement avec l'IEC 61851-1:2017.

Le présent document complète ou modifie les articles de l'IEC 61851-1:2017. Lorsque le texte des articles ci-après indique une "*addition*" ou un "*remplacement*" de l'exigence correspondante, de la spécification d'essai ou de l'explication de l'IEC 61851-1:2017, ces modifications sont apportées au texte correspondant de l'IEC 61851-1:2017, qui devient alors une partie du présent document. Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, les mots "L'Article X de l'IEC 61851-1:2017 s'applique" sont utilisés. Les articles, tableaux et figures supplémentaires qui ne figurent pas dans l'IEC 61851-1:2017 sont numérotés à partir de 101. Les annexes supplémentaires sont désignées AA, BB, etc.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61851, publiées sous le titre général *Système de charge par conduction pour véhicules électriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- *spécifications d'essais: caractères italiques.*
- notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://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.

INTRODUCTION

Le présent document décrit les exigences particulières relatives aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE dont le circuit secondaire et le VE sont protégés du circuit d'alimentation primaire par une séparation électrique telle qu'elle est définie dans l'IEC 61140, pour laquelle le raccordement au circuit séparé est limité à une seule connexion.

SYSTEME DE CHARGE PAR CONDUCTION POUR VEHICULES ELECTRIQUES –

Partie 25: Système d'alimentation en courant continu pour véhicules électriques dont la protection s'appuie sur la séparation électrique

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE pour la charge des véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique, avec une tension d'alimentation assignée maximale de 480 V en courant alternatif ou de 600 V en courant continu, une tension de sortie assignée maximale de 120 V en courant continu et des courants de sortie continus maximaux de 100 A.

Le présent document fournit les exigences relatives aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE dont le circuit secondaire est protégé du circuit primaire par une séparation électrique.

Les exigences relatives au flux de puissance bidirectionnel ne sont pas traitées dans le présent document.

Le présent document fournit également les exigences relatives à la commande et à la communication entre un système d'alimentation en courant continu pour VE et un VE.

Le présent document s'applique également aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE alimentés par des systèmes de stockage sur site.

Les aspects couverts par le présent document incluent:

- les caractéristiques et les conditions de fonctionnement du système d'alimentation en courant continu pour VE;
- la spécification de la connexion entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE;
- les exigences relatives à la sécurité électrique du système d'alimentation en courant continu pour VE.

Des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer au matériel conçu pour des environnements ou conditions spécifiques, par exemple:

- les systèmes d'alimentation en courant continu pour VE situés dans des zones dangereuses contenant du gaz ou de la vapeur inflammable et/ou des matières combustibles, des carburants ou d'autres combustibles, ou des matières explosives;
- les systèmes d'alimentation en courant continu pour VE conçus pour être installés à au moins 2 000 m d'altitude;
- les systèmes d'alimentation en courant continu pour VE destinés à être utilisés à bord de navires.

Les exigences relatives aux appareils et composants électriques utilisés dans le système d'alimentation en courant continu pour VE ne sont pas incluses dans le présent document et sont couvertes par leurs normes de produits spécifiques.

Le présent document ne s'applique pas:

- aux aspects de sécurité relatifs à la maintenance;
- à la charge des trolleybus, des véhicules ferroviaires, des chariots de manutention et des véhicules principalement tout-terrain;
- au matériel installé sur le VE;
- aux exigences CEM du matériel installé sur le VE connecté, qui sont couvertes par l'IEC 61851-21-1;
- à la charge du RESS hors du VE.

NOTE Dans le pays suivant, la séparation électrique ne peut être effectuée que par des personnes qualifiées: CH.

2 Références normatives

L'Article 2 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les ajouts suivants.

IEC 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 61140:2016, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61180:2016, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Définitions, exigences et modalités relatives aux essais, matériel d'essai*

IEC 61439-7:2018, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 7: Ensembles pour installations publiques particulières telles que les marinas, les terrains de camping, les marchés et les emplacements analogues et pour bornes de charge de véhicules électriques*

IEC 61851-1:2017, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 1: Exigences générales*

IEC 62477-1:2012, *Exigences de sécurité applicables aux systèmes et matériels électroniques de conversion de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 62893-4-1:2020, *Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV – Part 4-1: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 – DC charging without use of a thermal management system (disponible en anglais seulement)*

ISO 3297:2017, *Information et documentation – Numéro international normalisé des publications en série (ISSN)*

ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling (disponible en anglais seulement)*

ISO 11898-2:2016, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit (disponible en anglais seulement)*

3 Termes et définitions

L'Article 3 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les ajouts suivants aux 3.2, 3.3 et 3.7.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.2 Isolation

3.2.101

séparation électrique

mesure de protection dans laquelle les parties actives dangereuses sont isolées de tous les autres circuits électriques et parties, de la terre locale et de tout contact

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-12-27]

3.3 Fonctions

3.3.101

séquence de démarrage normal

début d'une séquence de transfert d'énergie avec les commandes et paramètres utilisés pour transférer de l'énergie à un VE lorsqu'aucune condition d'erreur ne se produit pendant la séquence de transfert d'énergie

3.3.102

arrêt normal

fin du processus de transfert d'énergie lancé par l'utilisateur, par le VE ou par le système d'alimentation en courant continu pour VE, et dont une défaillance n'est pas à l'origine

3.3.103

arrêt dû à une erreur

fin du processus de transfert d'énergie provoqué par une défaillance détectée par le système d'alimentation en courant continu pour VE ou le VE

3.3.104

arrêt d'urgence

fin du processus de transfert d'énergie provoqué par une défaillance détectée par le système d'alimentation en courant continu pour VE ou le VE, et qui peut présenter un danger pour la sécurité

3.3.105

fil pilote de commande

fil isolé incorporé dans un câble de charge qui fait partie du circuit pilote de commande

3.3.106

communication numérique

informations numériquement codées échangées entre un système d'alimentation en courant continu pour VE et un VE, ainsi que la méthode utilisée pour les échanger

[SOURCE: IEC 61851-24:2014, 3.1, modifiée – Le terme "borne de charge à courant continu pour véhicule électrique" a été remplacé par "système d'alimentation en courant continu pour VE".]

3.3.107

signal

élément de données communiqué entre un système d'alimentation en courant continu pour VE et un VE par d'autres moyens que la communication numérique

[SOURCE: IEC 61851-24:2014, 3.2, modifiée – Le terme "borne de charge à courant continu pour véhicule électrique" a été remplacé par "système d'alimentation en courant continu pour VE".]

3.3.108

dispositif en essai

DUT

échantillon d'un système d'alimentation en courant continu pour VE soumis à l'essai

Note à l'article: L'abréviation "DUT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "*device under test*".

3.7 Termes généraux

3.7.101

puissance de sortie en courant continu disponible

puissance de sortie maximale en courant continu que peut fournir le système d'alimentation en courant continu pour VE

3.7.102

paramètre de puissance de sortie en courant continu disponible

paramètre envoyé au VE pour indiquer la puissance de sortie en courant continu disponible

3.7.103

courant de sortie continu

courant continu fourni au VE par le système d'alimentation en courant continu pour VE

3.7.104

courant de sortie continu disponible

valeur du courant continu le plus élevé que le système d'alimentation en courant continu pour VE peut fournir au VE à un moment donné

3.7.105

paramètre de courant de sortie continu disponible

paramètre envoyé par le système d'alimentation pour VE au véhicule qui indique le courant le plus élevé qui peut être fourni au VE

3.7.106

courant de sortie continu assigné

courant de sortie attribué par le fabricant au système d'alimentation en courant continu pour VE dans des conditions de fonctionnement normales

3.7.107

courant de sortie continu demandé

valeur du courant de sortie continu demandé par le VE

3.7.108

paramètre de courant de sortie continu demandé

paramètre envoyé par le VE au système d'alimentation en courant continu pour VE qui indique le courant de sortie continu demandé

3.7.109

tension de sortie continue

tension présente entre les bornes positive et négative à courant continu (DC+ et DC-) de la prise mobile du véhicule

3.7.110**tension de sortie continue assignée**

tension de sortie attribuée par le fabricant au système d'alimentation en courant continu pour VE

3.7.111**paramètre de tension de sortie continue assignée**

paramètre envoyé par le système d'alimentation en courant continu pour VE pour indiquer la tension de sortie continue assignée

3.7.112**paramètre cible de tension de sortie continue**

valeur envoyée par le VE au système d'alimentation en courant continu pour VE qui indique la valeur demandée de la tension de sortie continue

3.7.113**paramètre limite de tension de sortie continue**

valeur envoyée par le VE au système d'alimentation en courant continu pour VE qui indique la tension de sortie continue admissible

4 Exigences générales

L'Article 4 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique.

5 Classification

L'Article 5 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

5.1.2 Caractéristiques de la sortie d'alimentation

Remplacement:

Le système d'alimentation pour VE doit être classé en tant que système d'alimentation en courant continu pour VE.

5.6 Protection contre les chocs électriques

Le 5.6 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

5.7 Modes de charge

Le 5.7 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

6 Modes de charge et fonctions

L'Article 6 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

6.1 Généralités

Remplacement:

L'Article 6 décrit les fonctions de transfert d'énergie vers les VE.

6.2 Modes de charge

Le 6.2 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

6.3 Fonctions fournies dans le Mode 2, le Mode 3 et le Mode 4

Le 6.3 de l'IEC 61851-1:2017 est remplacé par le 6.3 suivant:

6.3 Fonctions obligatoires

6.3.1 Généralités

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit fournir un courant de sortie continu au VE en fonction du paramètre de courant de sortie continu demandé par ce dernier, faisant l'objet des exigences des fonctions obligatoires indiquées ci-dessous.

NOTE Le système d'alimentation en courant continu pour VE agit comme un esclave pour le VE. De plus amples informations sont fournies à l'Annexes AA, à l'Annexe BB et à l'Annexe EE.

Les fonctions suivantes doivent être assurées par le système d'alimentation en courant continu pour VE:

- vérification de la connexion correcte du VE au système d'alimentation en courant continu pour VE conformément à 6.3.2;
- vérification de l'accrochage du connecteur du véhicule conformément à 6.3.3;
- accrochage et décrochage du connecteur du véhicule conformément à 6.3.4;
- communication avec le véhicule conformément à 6.3.5;
- surveillance de la continuité du circuit pilote de commande conformément à 6.3.6;
- vérification avant le transfert d'énergie conformément à 6.3.7;
- mise sous tension et contrôle de l'alimentation vers le VE conformément à 6.3.8;
- protection contre les surtensions conformément à 6.3.9;
- mise hors tension et contrôle de l'alimentation vers le VE conformément à 6.3.10;
- arrêt du système d'alimentation en courant continu pour VE conformément à 6.3.10.2, 6.3.10.3 et 6.3.10.4.

Les valeurs, la synchronisation et les tolérances pour le courant de sortie continu et les tensions de sortie continues doivent être soumises à l'essai conformément à l'Annexe BB.

6.3.2 Vérification de la connexion correcte du VE au système d'alimentation en courant continu pour VE

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit déterminer que le VE est correctement connecté au système d'alimentation en courant continu pour VE.

Une connexion correcte est prise pour hypothèse lorsque la continuité du circuit pilote de commande est détectée.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.1.

6.3.3 Vérification de l'accrochage du connecteur du véhicule

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit déterminer que la prise mobile du véhicule est correctement accrochée sur le socle de connecteur du véhicule.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE ne doit pas mettre sous tension les conducteurs du câble de charge lorsque la prise mobile du véhicule n'est pas accrochée sur le socle de connecteur du véhicule.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit passer en arrêt d'urgence si la prise mobile du véhicule est déconnectée du socle de connecteur du véhicule pendant qu'elle est sous tension.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.8.6.

6.3.4 Accrochage et décrochage du connecteur du véhicule

Des moyens mécaniques ou électromécaniques doivent être prévus pour éviter toute déconnexion volontaire ou involontaire sous charge de la prise mobile du véhicule conformément à l'IEC 62196-1.

La vérification est effectuée par examen.

6.3.5 Communication avec le VE

6.3.5.1 Généralités

La communication numérique doit être établie entre le VE et le système d'alimentation en courant continu pour VE afin de valider et de contrôler le transfert d'énergie.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit être en mesure de recevoir et d'interpréter toutes les données de communication numérique obligatoires (voir l'Annexe FF).

La vérification est effectuée conformément à l'Article DD.3.

La prise mobile du véhicule ne doit pas être mise sous tension tant que l'évaluation de la compatibilité n'est pas effectuée avec succès conformément à 6.3.7.2.

La vérification est effectuée par l'essai de l'Annexe DD en appliquant les messages définis dans le Tableau FF.2 et le Tableau FF.3 de l'Annexe FF.

6.3.5.2 Paramètre de courant de sortie continu disponible

Le système d'alimentation pour VE doit informer le VE de la valeur du courant de sortie continu disponible qu'il peut fournir.

La valeur peut être modifiée et de nouveau transmise pendant le transfert d'énergie, afin de s'adapter aux limitations de puissance (pour la gestion des charges, par exemple), sans dépasser le courant de sortie continu assigné.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit limiter le courant de sortie continu au paramètre de courant de sortie disponible ou interrompre l'alimentation en énergie si le courant de sortie continu consommé par le VE dépasse le paramètre de courant de sortie continu disponible.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.7 et DD.3.8.

6.3.5.3 Paramètre de puissance de sortie en courant continu disponible

Un moyen doit être prévu pour informer le VE de la valeur de la puissance de sortie en courant continu disponible du système d'alimentation en courant continu pour VE.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE peut diminuer le courant de sortie continu si la demande de puissance dépasse cette valeur.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.7.

NOTE La puissance de sortie en courant continu disponible est indiquée avant le début du transfert d'énergie. La limitation de puissance dynamique due aux limitations du réseau d'alimentation en courant alternatif est une option qui peut modifier la puissance de sortie en courant continu disponible pendant le transfert d'énergie sur certains systèmes d'alimentation en courant continu pour VE (voir l'Article EE.5).

6.3.5.4 Paramètre cible de tension de sortie continue et paramètre limite de tension de sortie continue

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit comparer la tension de sortie continue avec les valeurs du paramètre cible de tension de sortie continue et du paramètre limite de tension de sortie continue reçues du VE, ainsi qu'avec la tension de sortie continue assignée.

Les conditions d'arrêt sont conformes à 6.3.10 si l'une de ces valeurs est dépassée.

La synchronisation et les tolérances applicables sont indiquées à l'Annexe BB.

NOTE Les valeurs du paramètre cible de tension de sortie continue et du paramètre limite de tension de sortie continue sont définies avant le début du transfert d'énergie. Elles peuvent être modifiées pendant le transfert d'énergie.

6.3.5.5 Surveillance des exigences de transfert d'énergie du VE et ajustement des conditions d'alimentation en énergie

Un moyen doit être prévu pour surveiller en permanence les données transmises par le VE et pour régler le courant de sortie continu et/ou la tension de sortie continue, ainsi que tous les paramètres associés.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit procéder à un arrêt dû à une erreur si aucune donnée valide n'est reçue pendant plus de 1 s. Un cycle de transfert d'énergie peut être de nouveau lancé par le VE après ce type d'arrêt.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit être en mesure de délivrer la puissance de sortie en courant continu jusqu'à la tension de sortie continue assignée et au courant de sortie continu assigné dans la limite de sa puissance assignée de sortie en courant continu à la température ambiante comprise entre 0 °C et 40 °C à moins de 2 000 m au-dessus du niveau de la mer. Le système d'alimentation en courant continu pour VE ne doit pas dépasser sa puissance de sortie en courant continu disponible, même si la puissance demandée par le VE est supérieure à la puissance de sortie en courant continu disponible. Hors de cette plage de fonctionnement, il est admis que le système d'alimentation en courant continu pour VE réduise la puissance.

NOTE 1 Les codes et règlements nationaux ou industriels peuvent exiger différentes plages de températures de fonctionnement.

NOTE 2 Les tolérances et la synchronisation pour le courant de sortie continu sont données à l'Annexe BB.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.7.

6.3.6 Surveillance de la continuité du circuit pilote de commande

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit surveiller la continuité du circuit pilote de commande. Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit procéder à un arrêt d'urgence en cas de détection de l'interruption du circuit pilote de commande. La réinitialisation de la procédure complète de transfert d'énergie selon DD.3.5 doit être exigée afin de redémarrer le cycle de transfert d'énergie.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.5 et DD.3.8.6.

6.3.7 Fonction de vérification avant le transfert d'énergie

6.3.7.1 Généralités

La fonction de vérification est réalisée lorsque la prise mobile du véhicule a été totalement insérée et accrochée, que le circuit pilote de commande a été vérifié (voir DD.3.5 et EE.1.2) et avant que l'énergie ne soit fournie au VE.

6.3.7.2 Évaluation de la compatibilité avant le transfert d'énergie

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit procéder à une évaluation de compatibilité avec le VE avant de commencer un cycle de transfert d'énergie. La vérification doit inclure au moins les éléments suivants:

- Réception des exigences de transfert d'énergie du VE:
 - Paramètre cible de tension de sortie continue;
 - Paramètre limite de tension de sortie continue;
- Validation par le système d'alimentation en courant continu pour VE des informations reçues du VE;
- Transmission des paramètres de transfert d'énergie du système d'alimentation en courant continu pour VE:
 - courant de sortie continu disponible;
 - tension de sortie continue assignée;
 - puissance de sortie en courant continu disponible;
- Transmission par le système d'alimentation en courant continu pour VE du paramètre limite de tension de sortie confirmé;
- Réception des informations de validation transmises par le VE indiquant que les informations sont acceptées.

Le transfert d'énergie doit uniquement se poursuivre si l'évaluation de compatibilité est correctement réalisée.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.3 en appliquant les messages définis dans le Tableau FF.2 et le Tableau FF.3.

6.3.7.3 Vérification de l'absence d'un court-circuit sur le câble de charge

Le VE étant connecté au système d'alimentation en courant continu pour VE et avant la fermeture du contacteur du VE, le système d'alimentation en courant continu pour VE doit comporter un moyen de vérifier la présence d'un court-circuit entre DC+ et DC- du circuit de sortie, du câble et du connecteur du véhicule.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.4.

6.3.8 Mise sous tension de l'alimentation vers le VE

La prise mobile du véhicule ne doit pas être mise sous tension tant que l'échange d'énergie n'est pas admis par la fonction pilote de commande.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.5.

Le courant de sortie continu et la tension de sortie continue du système d'alimentation en courant continu pour VE ne doivent pas dépasser les valeurs des paramètres transmis par le VE.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.6 et DD.3.8.

Les exigences relatives à la variation de courant, de synchronisation et de tolérance sont données à l'Annexe BB.

6.3.9 Protection contre les surtensions

La tension de sortie continue du système d'alimentation en courant continu pour VE ne doit pas être supérieure à +2 % de la tension de sortie continue assignée.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit procéder à un arrêt dû à une erreur si la tension de sortie continue mesurée dépasse de 2 % pendant plus de 2 s la tension de sortie continue assignée du système d'alimentation en courant continu pour VE ou de 1,5 V ou 2 % le paramètre limite de tension de sortie continue envoyé par le VE (selon la valeur la plus élevée).

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit procéder à un arrêt d'urgence si la tension de sortie continue dépasse de 1 % pendant 1 s le paramètre limite de tension de sortie continue envoyé par le VE ou 150 V pendant plus de 30 ms.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.7 et DD.3.8.

6.3.10 Mise hors tension de l'alimentation vers le VE

6.3.10.1 Généralités

Si l'état du signal provenant de la fonction de transfert d'énergie de commande du VE ne permet plus la mise sous tension, l'alimentation du VE doit être interrompue, mais le circuit pilote de commande peut continuer à fonctionner.

Trois procédures d'arrêt sont possibles:

- arrêt normal;
- arrêt dû à une erreur;
- arrêt d'urgence.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit comporter un moyen permettant à l'utilisateur de procéder à un arrêt normal ou un arrêt d'urgence.

La vérification est effectuée par examen.

6.3.10.2 Arrêt normal

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit arrêter le transfert d'énergie par interruption contrôlée du courant de sortie continu vers le véhicule, lorsque le courant de sortie continu diminue avec une pente contrôlée, sous le contrôle du VE et du système d'alimentation en courant continu pour VE.

L'échange de données et le protocole sont indiqués à l'Annexe EE.

Le Tableau 1 présente les événements et les conditions de réduction pour un arrêt normal.

Tableau 1 – Événements et conditions d'arrêt normal

Événement	Particulier	Moment du démarrage pour réduire le courant de sortie continu	Vitesse minimale de diminution du courant de sortie continu
Demande d'arrêt normal de la part du VE	Signal d'arrêt provenant du VE ^a reçu.	Dans la seconde qui suit la réception de la trame de données numériques	100 A/s
Arrêt normal par le système d'alimentation en courant continu pour VE	Le système d'alimentation en courant continu pour VE détecte des événements internes ^b	Selon la définition du fabricant et moins de 1 min	100 A/s
Arrêt normal par le système d'alimentation en courant continu pour VE	L'utilisateur pousse le bouton d'arrêt	Dans la seconde qui suit	100 A/s
^a Les définitions du signal sont données à l'Annexe FF. ^b Par exemple: limite de temps dépassée.			

La vérification est effectuée par essai conformément à DD.3.8.4.

6.3.10.3 Arrêt dû à une erreur

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit arrêter le transfert d'énergie par interruption contrôlée du courant de sortie continu vers le VE, lorsque le courant de sortie continu diminue avec une pente contrôlée, après que le système d'alimentation en courant continu pour VE a procédé à l'arrêt dû à une erreur ou après la réception d'un message de la part du VE.

Le Tableau 2 indique les principaux événements et principales conditions de réduction pour un arrêt dû à une erreur.

Tableau 2 – Événements et conditions d'arrêt dû à une erreur

Événement	Particulier	Moment du démarrage pour réduire le courant de sortie continu	Vitesse minimale de diminution du courant de sortie continu
Erreur de tension du fil pilote	L'état du CP est "Erreur" dans le Tableau AA.1 ^a	Inférieur à 100 ms	200 A/s
Erreur de réception de communication numérique	Aucune trame de données numériques valide n'a été reçue depuis plus de 1 s	Inférieur à 100 ms après un délai de 1 s	200 A/s
Surtension	La tension de sortie continue dépasse la tension de sortie continue assignée du système d'alimentation en courant continu pour VE pendant plus de 2 s Ou La tension de sortie continue dépasse le paramètre limite de tension de sortie continue envoyé par le système d'alimentation pour VE depuis plus de 2 s	Inférieur à 100 ms après un délai de 2 s	200 A/s
Réception du signal d'arrêt provenant du VE	Signal d'arrêt provenant du VE reçu	Dans la seconde qui suit la réception de la trame de données numériques	200 A/s
^a Cette erreur devient un arrêt d'urgence lorsque la tension est < 2,0 V en courant continu (voir 6.3.10.4). ^b Les signaux d'erreur sont définis à l'Annexe FF.			

La vérification est effectuée par essai conformément à DD.3.8.5.

6.3.10.4 Arrêt d'urgence

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit arrêter le transfert d'énergie dans les 30 ms qui suivent l'arrêt d'urgence. La tension de sortie continue doit diminuer (entre DC+ et DC-) pour être ≤ 60 V en courant continu dans la seconde qui suit l'arrêt d'urgence.

L'arrêt d'urgence doit être déclenché par:

- la tension du circuit pilote de commande < 2,0 V en courant continu;
- la déconnexion de la prise mobile de véhicule sous charge;
- la tension de sortie continue dépassant la limite de tension de sortie continue envoyée par le VE ou 150 V en courant continu pendant plus de 30 ms, comme cela est décrit en 6.3.9;
- la réception du signal d'arrêt d'urgence provenant du VE ou initié par l'utilisateur.

La tension de sortie continue du système d'alimentation en courant continu pour VE ne doit pas être supérieure à +2 % de la tension de sortie continue assignée.

La vérification est effectuée par essai conformément à DD.3.8.6.

7 Communications

Le texte de l'Article 7 de l'IEC 61851-1:2017 est remplacé par ce qui suit.

Remplacement:

7.1 Généralités

Le présent Article 7 donne une description générale et les exigences de base pour la fonction de communication de contrôle. La procédure spécifique et le protocole sont décrits à l'Annexe EE.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE fournit l'énergie en réponse aux informations numériques reçues par le VE.

NOTE Cela implique que le VE gère la charge de la batterie. Les niveaux de tension et de courant correspondants souhaités sont transmis par le VE au système d'alimentation en courant continu pour VE.

7.2 Configuration du système

La communication entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE est établie à l'aide de la fonction pilote de commande et au moyen de la communication numérique (voir l'Annexe EE). Le système d'alimentation en courant continu pour VE fournit l'énergie au VE selon les paramètres envoyés par ce dernier, à condition que toutes les exigences indiquées à l'Article 6 soient satisfaites.

NOTE Cela implique que le VE contrôle le transfert d'énergie. Le système d'alimentation en courant continu pour VE agit comme un esclave pour le VE.

La procédure opérationnelle détaillée est donnée à l'Article 6 et à l'Annexe EE.

7.3 Communication numérique entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le système de gestion

Le réseau de télécommunication ou l'accès de télécommunication du système d'alimentation en courant continu pour VE, connecté au réseau de télécommunication, le cas échéant, doit satisfaire aux exigences de connexion aux réseaux de télécommunications conformément à l'Article 6 de l'IEC 60950-1:2005, de l'IEC 60950-1:2005/AMD1:2009 et de l'IEC 60950-1:2005/AMD2:2013.

8 Protection contre les chocs électriques

L'Article 8 de l'IEC 61851-1 s'applique avec les exceptions suivantes:

8.1 Degrés de protection contre l'accès aux parties actives dangereuses

Remplacement:

Le système d'alimentation pour VE doit satisfaire aux caractéristiques assignées IP suivantes en matière de protection contre les chocs électriques:

- prise mobile du véhicule accouplée au socle de connecteur du véhicule: IPXXD;
- caractéristiques assignées IP pour les accessoires en courant continu dédiés: IPXXB.

NOTE Les caractéristiques assignées IP pour l'enveloppe sont indiquées en 12.3.1.

La vérification est effectuée par examen et mesurage conformément à l'IEC 60529.

8.3 Protection en cas de défaut

Le 8.3 de l'IEC 61851-1:2017 est remplacé par le 8.3 suivant:

8.3 Mesures de protection

8.3.1 Généralités

La séparation électrique entre le circuit primaire et le circuit secondaire, conformément à l'IEC 61140, doit être fournie. Les exigences suivantes doivent être satisfaites:

- la protection principale est assurée par une isolation principale, prévue pour la tension maximale présente dans le matériel, entre les parties actives dangereuses, les autres circuits et les masses du circuit séparé;

et,

- la protection en cas de défaut est assurée:
 - par simple séparation du circuit séparé des autres circuits et de la terre;
 - et
 - par une liaison équipotentielle de protection qui relie les masses du circuit séparé lorsque plusieurs éléments du matériel sont connectés au circuit séparé. Ce système de liaison équipotentielle de protection ne doit pas être mis à la terre.

La connexion volontaire des masses à un conducteur de terre de protection ou à un conducteur de mise à la terre n'est pas admise.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit être équipé d'un seul câble et d'une seule prise mobile de véhicule.

La vérification est effectuée par examen.

8.3.2 Description et essai des éléments pour la séparation électrique (essai de type)

La protection par séparation est assurée à l'aide d'un transformateur d'isolement conforme à l'IEC 61558-2-4.

La vérification est effectuée par examen et par les essais diélectriques indiqués en 12.7.1.

8.4 Conducteur de protection

Remplacement:

Le conducteur de mise à la terre de protection et le conducteur de protection, le cas échéant, doivent présenter des caractéristiques assignées suffisantes satisfaisant aux exigences de l'IEC 61439-7:2018.

NOTE Dans les pays suivants, les dimensions et les caractéristiques assignées du conducteur de mise à la terre de protection sont déterminées par les codes et règlements nationaux: CA, US, JP.

Les masses du système d'alimentation en courant continu pour VE doivent être mises à la terre.

La vérification est effectuée par examen.

8.5 Dispositifs à courant différentiel résiduel

Le 8.5 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

8.6 Exigences de sécurité relatives aux circuits de signalisation entre le système d'alimentation pour VE et le VE

Remplacement:

Tout circuit de signalisation ou de commande destiné à être connecté au VE (circuit pilote de commande, par exemple) doit être protégé de tous les autres circuits par au moins l'isolation principale prévue pour la tension maximale présente et par l'utilisation d'un transformateur d'isolement.

La tension du circuit de commande et des circuits de signalisation ne doit pas dépasser 30 V en courant continu.

La vérification est effectuée par examen et mesurage.

9 Exigences relatives à l'interface électrique conductrice

L'Article 9 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

9.1 Généralités

Remplacement:

Les exigences relatives à l'interface conductrice entre le réseau d'alimentation et le système d'alimentation en courant continu pour VE connecté par câble et fiche sont spécifiées en 9.2 et 9.3 de l'IEC 61851-1:2017.

Les exigences relatives à l'interface électrique conductrice physique entre le VE et le système d'alimentation en courant continu pour VE sont décrites dans l'IEC 62196-6¹.

9.4 Description fonctionnelle de l'interface universelle

Le 9.4 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

9.5 Description fonctionnelle de l'interface en courant continu

Le 9.5 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacer le troisième alinéa par:

Les caractéristiques assignées et les exigences en matière d'utilisation de l'interface en courant continu doivent satisfaire aux exigences spécifiées dans l'IEC 62196-6.

9.6 Description fonctionnelle de l'interface combinée

Le 9.6 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

9.7 Câblage du conducteur neutre

Le 9.7 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC CDV 62196-6:2020.

10 Exigences relatives aux adaptateurs

Remplacement:

Les adaptateurs de véhicule ne doivent pas être utilisés pour connecter une prise mobile de véhicule à un socle de connecteur de véhicule.

11 Exigences relatives au câble de charge

L'Article 11 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

11.1 Généralités

Remplacement:

Le câble de charge, y compris la prise mobile du véhicule, doit être relié en permanence au système d'alimentation en courant continu pour VE.

Le câble de charge doit comporter un câble adapté à son application conformément à l'IEC 62893-4-1:2020.

NOTE Dans les pays suivants, des types de câbles particuliers destinés aux câbles de charge sont exigés par les règlements nationaux: US (type de câble VE, familles EVJ), JP (VCT etc.).

La vérification est effectuée conformément à 11.2, 11.3, 11.4 et 11.5.

11.2 Caractéristiques électriques assignées

Remplacement:

La tension et le courant assignés du câble de charge de sortie en courant continu doivent être supérieurs ou égaux aux caractéristiques assignées du système d'alimentation pour VE.

La vérification est effectuée par examen.

11.3 Caractéristiques de rigidité diélectrique

Remplacement:

Les caractéristiques de tenue diélectrique du câble de charge doivent être telles qu'indiquées pour le système d'alimentation en courant continu pour VE en 12.7.

11.4 Exigences de construction

Remplacement:

Un câble de charge doit uniquement être fixé à une prise mobile du véhicule conformément à l'IEC 62196-6.

Le câble de charge de sortie en courant continu ne doit pas être fixé avec un blindage métallique relié à la terre.

L'isolation du câble doit résister à l'usure et doit rester souple sur toute la plage de températures exigée par la classification du système d'alimentation pour VE.

La vérification est effectuée par examen.

11.7 Moyens de gestion et de stockage des câbles de charge

Le 11.7 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes:

Remplacer les alinéas 1 et 2 par les suivants:

Les systèmes d'alimentation en courant continu pour VE connectés en permanence doivent prévoir un moyen de stockage de la prise mobile de véhicule lorsqu'elle n'est pas utilisée. Le point le plus bas de la prise mobile de véhicule stockée doit se trouver à une hauteur comprise entre 0,5 m et 1,5 m au-dessus du sol.

La vérification est effectuée par examen.

Paragraphe supplémentaire:

11.101 Température de surface du câble de charge

La température de surface du câble de charge doit satisfaire aux exigences suivantes au courant assigné maximal et à une température ambiante de 40 °C:

- les parties conçues pour être saisies en utilisation normale ne doivent pas dépasser les températures suivantes:
 - pour les parties non métalliques: 60 °C;
 - pour les parties métalliques: 50 °C;
- les parties qui peuvent être touchées, mais non destinées à être saisies, ne doivent pas dépasser les températures suivantes:
 - pour les parties non métalliques: 85 °C;
 - pour les parties métalliques: 60 °C.

La température de la partie saisissable du câble ne doit pas dépasser 60 °C (en prévoyant une saisie ou une poignée, par exemple). Les règlements nationaux supplémentaires concernant l'installation de la saisie ou de la poignée doivent également être satisfaits si cela s'avère nécessaire.

La vérification est effectuée par mesurage au courant de sortie continu assigné lorsque le rythme de variation de la température est inférieur à 2 °C par heure.

12 Exigences et essais de conception du système d'alimentation pour VE

L'Article 12 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

12.1 Généralités

Modification:

Le 12.1 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec la suppression du premier alinéa

Addition:

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit être conçu comme un seul élément de matériel contenu dans une enveloppe qui ne peut pas être ouverte à la main ou à l'aide d'un outil à usage général (par exemple un tournevis utilisé comme tel), sans rendre l'enveloppe définitivement irrécupérable.

La vérification est effectuée par examen.

12.2 Caractéristiques des appareils mécaniques de connexion

Le 12.2 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

12.2.5 Relais

Remplacement:

Les relais utilisés pour commuter le chemin de courant principal doivent satisfaire à l'IEC 61810-1 et présenter les caractéristiques minimales suivantes:

- durabilité électrique: 30 000 cycles;
- durabilité mécanique: 200 000 cycles;
- catégorie dans les contacts CC 2;
- tension d'emploi maximale supérieure à 2 fois la tension maximale assignée;
- courant d'emploi maximal supérieur à 1,5 fois le courant maximal assigné.

12.2.6 Courant d'appel

Le 12.2.6 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

12.2.7 Dispositif de surveillance du courant continu résiduel (RDC MD)

Le 12.2.7 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

12.4 Degrés IP

12.4.1 Degrés de protection contre les corps étrangers solides et l'eau pour les enveloppes

Remplacement:

Le degré IP des enveloppes du système d'alimentation en courant continu pour VE doit être conforme à l'IEC 60529, comme suit:

- système stationnaire pour une utilisation à l'intérieur uniquement: IP41 au moins;
- système stationnaire pour une utilisation à l'extérieur: IP44 au moins;
- système non stationnaire (c'est-à-dire, portable et mobile): IP55 au moins.

La vérification est effectuée par essai conformément à l'IEC 60529.

Le degré IP minimal des socles de prise de courant et des prises mobiles de véhicule doit être conforme aux normes appropriées.

IPX4 peut être obtenu en combinant le socle de prise de courant ou la prise mobile au couvercle ou capot, à l'enveloppe du système d'alimentation pour VE ou à l'enveloppe du VE.

12.4.2 Degrés de protection contre les corps étrangers solides et l'eau pour les interfaces basiques, universelles et combinées, et les interfaces en courant continu

Addition:

Les conditions d'essai du système stationnaire d'alimentation pour VE en courant continu peuvent être définies selon les conditions d'installation.

12.5 Résistance d'isolement

Remplacement:

La résistance d'isolement mesurée avec une tension en courant continu de 500 V appliquée entre toutes les entrées/sorties reliées ensemble (source d'alimentation incluse) et les parties accessibles doit être supérieure à 1 MΩ.

La résistance d'isolement doit être mesurée après avoir appliqué la tension d'essai pendant 1 min et immédiatement après l'essai continu de chaleur humide de l'IEC 60068-2-78, essai Ca à (40 ± 2) °C et 93 % d'humidité relative pendant quatre jours.

12.6 Courant de toucher

Remplacement:

12.6.1 Limite du courant de toucher

Le courant de toucher est mesuré selon 5.2.3.7 de l'IEC 62477-1:2012 et ne doit pas dépasser 3,5 mA. Il est mesuré entre les pôles du réseau d'alimentation à courant alternatif et les parties métalliques accessibles connectées les unes aux autres et avec une feuille métallique couvrant les parties externes isolées.

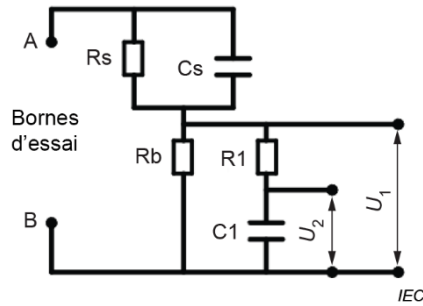
12.6.2 Conformité du courant de toucher

La vérification est effectuée conformément à 5.2.3.7 de l'IEC 62477-1:2012 comme suit:

- *Le courant de toucher doit être mesuré dans l'heure qui suit l'essai continu de chaleur humide de l'IEC 60068-2-78, essai Ca, à (40 ± 2) °C et 93 % d'humidité relative pendant quatre jours, le système d'alimentation pour VE étant connecté au réseau d'alimentation en courant alternatif conformément à l'Article 6 de l'IEC 60990:2016.*
- *La tension d'alimentation doit être égale à 1,1 fois la tension assignée nominale pour ce mesurage.*
- *L'essai doit être réalisé lorsque le système d'alimentation en courant continu pour VE fonctionne avec une charge résistive à la puissance assignée de sortie en courant continu.*
- *Le matériel est alimenté par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement ou installé de manière à être isolé de la terre.*
- *Pour le courant de toucher pour l'énergie emmagasinée dans l'enveloppe ou le boîtier du système d'alimentation en courant continu pour VE incluant le câble de charge, les valeurs suivantes sont proposées conformément à la Figure 22 de l'IEC 60479-2:2019:*
 - *0,5 mJ correspondant au seuil de la douleur; et*
 - *5 μJ correspondant au seuil de perception.*

12.6.3 Réseau de mesure du courant de toucher

Le réseau de mesure est défini à la Figure 1.



Légende

- A borne connectée au conducteur à soumettre à l'essai sur le dispositif en essai
- B borne à connecter à la terre
- R_s 1,500 Ω
- C_s 0,22 μF
- R_b 500 Ω
- R_1 10,000 Ω
- C_1 0,022 μF
- U_1 point de mesure sans compensation des hautes fréquences
- U_2 point de mesure incluant la compensation des hautes fréquences.

Figure 1 – Réseau de mesure pour l'évaluation du courant de toucher pondéré pour la perception ou la réaction

La valeur du courant de toucher (I_t) doit être mesurée en utilisant le circuit représenté à la Figure 1 avec le mesurage de la tension de sortie U_2 , et doit être calculée par la formule suivante:

$$I_t = U_2 / 500$$

12.7 Tension de tenue diélectrique

Le texte du 12.7 de l'IEC 61851-1:2017 est remplacé par ce qui suit.

12.7.1 Tension de tenue en courant alternatif

12.7.1.1 Tenue diélectrique entre les circuits primaire et secondaire

Pour les transformateurs d'isolement qui n'utilisent pas d'écran mis à la terre:

- l'application de la tension de tenue diélectrique de $2 U_n + 2\,400$ V (en valeur efficace), à une fréquence industrielle de 50 Hz ou 60 Hz, appliquée simultanément pendant 1 min entre:
 - tous les conducteurs de l'entrée d'alimentation, y compris la connexion de terre et les masses du circuit, le cas échéant,

et

- tous les conducteurs du connecteur de sortie.

Pour les transformateurs d'isolement avec écran de protection mis à la terre:

- l'application de la tension de tenue diélectrique de $U_n + 1\,200$ V (en valeur efficace), à une fréquence industrielle de 50 Hz ou 60 Hz, appliquée simultanément pendant 1 min entre:

- tous les conducteurs de l'entrée d'alimentation, y compris la connexion de terre et les masses du circuit;

et

- tous les conducteurs de la connexion de sortie;
- l'application de la tension de tenue diélectrique de $U_n + 1\,200$ V (en valeur efficace), à une fréquence industrielle de 50 Hz ou 60 Hz, appliquée simultanément pendant 1 min entre tous les conducteurs de l'entrée d'alimentation et la connexion de terre.
- vérification de l'écran mis à la terre par examen et vérification de la conception.

12.7.1.2 Tension de tenue en courant alternatif entre d'autres circuits

La tension de tenue diélectrique ($U_n + 1\,200$ V) (en valeur efficace) à la puissance industrielle (50 Hz ou 60 Hz) doit être appliquée pendant 1 min comme suit:

- a) entre tous les circuits d'entrée et de sortie reliés ensemble par rapport aux masses (en mode commun).
- b) entre chaque circuit indépendant d'un point de vue électrique et toutes les autres masses ou tous les autres circuits (en mode différentiel).

NOTE 1 U_n est la tension nominale phase-neutre de la connexion du réseau d'alimentation en courant alternatif au circuit primaire du système d'alimentation en courant continu pour VE.

Pour un système d'alimentation en courant continu pour VE, si l'isolation entre le réseau d'alimentation et le circuit très basse tension est une isolation double ou renforcée, $2 \times (U_n + 1\,200$ V) (valeur efficace) doit être appliqué à l'isolation.

Par ailleurs, l'essai peut être réalisé avec une tension continue égale aux valeurs de crête en courant alternatif.

NOTE 2 Pour les tolérances des tensions d'essai et le choix des matériels d'essai, voir l'IEC 61180-1.

12.7.2 Tension de tenue diélectrique (1,2 µs/50 µs)

La tenue diélectrique des circuits d'alimentation lors de l'onde de choc doit être vérifiée conformément à l'IEC 60664.

La tension de choc doit être appliquée aux parties actives et aux masses.

L'essai doit être réalisé conformément aux exigences de l'IEC 61180:2016.

Les conditions d'essai pour les excédents de tensions d'alimentation de 400V/690 V doivent utiliser les valeurs indiquées dans l'IEC 60664-1 pour une catégorie de surtension III.

NOTE 1 Pour une explication des catégories de surtension, voir 4.3.3.2.2 de l'IEC 60664-1:2007.

Le matériel peut être utilisé dans les conditions d'une catégorie de surtension supérieure dont la réduction de surtension appropriée est fournie (voir 4.3.3.6 de l'IEC 60664-1:2007).

Une catégorie de surtension inférieure peut s'appliquer si la réduction de surtension appropriée spécifiée dans l'IEC 60664-1 est fournie.

NOTE 2 Les exigences de tenue diélectrique et d'isolation des VE pendant le transfert d'énergie sont couvertes par l'ISO/IEC 18246.

12.7.3 Tension de tenue en courant continu

Le circuit de sortie en courant continu du système d'alimentation en courant continu pour VE doit résister pendant 1 min à une surtension de 500 V entre DC+ et DC-.

12.9 Essai fonctionnel de chaleur humide

Le texte du 12.9 de l'IEC 61851-1:2017 est remplacé par ce qui suit:

Après le conditionnement défini ci-dessous, le système d'alimentation en courant continu pour VE est réputé satisfaisant à l'essai à la chaleur humide s'il satisfait à l'essai selon DD.3.7. Il n'est pas nécessaire de vérifier la précision de la synchronisation.

Conditionnement:

- pour les unités intérieures, 6 cycles de 24 h chacun selon un essai cyclique de chaleur humide conforme à l'IEC 60068-2-30 (Essai Db) à (40 ± 3) °C et une humidité relative de 95 %;
- pour les unités extérieures, deux périodes de 12 jours, chaque période étant composée de 5 cycles de 24 h chacune à un essai cyclique de chaleur humide conforme à l'IEC 60068-2-30 (Essai Db) à (40 ± 3) °C et une humidité relative de 95 %.

12.10 Essai fonctionnel à température minimale

Le texte du 12.10 de l'IEC 61851-1:2017 est remplacé par ce qui suit:

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit être préconditionné conformément à l'IEC 60068-2-1, essai Ab, à la température de fonctionnement minimale (-5 °C en intérieur, -25 °C en extérieur ou des valeurs inférieures déclarées par le fabricant ± 3 K) pendant (16 ± 1) h.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE est réputé satisfaisant à l'essai à la température de fonctionnement minimale s'il satisfait à l'essai selon DD.3.7. Il n'est pas nécessaire de vérifier la précision de la synchronisation.

12.11 Résistance mécanique

Le 12.11 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les modifications suivantes:

Remplacer le premier alinéa par les suivants:

Pour un système portable ou mobile d'alimentation pour VE en courant continu, le degré de protection minimal de l'enveloppe externe contre les impacts mécaniques doit être IK08 conformément à l'IEC 62262.

NOTE Dans le pays suivant, les normes ou règlements nationaux fournissent des exigences différentes: JP.

13 Protection contre les surcharges et protection contre les courts-circuits

Le texte de l'Article 13 de l'IEC 61851-1:2017 est remplacé par ce qui suit:

13.1 Généralités

Le système d'alimentation en courant continu pour VE ne doit pas comporter plus d'un point de connexion.

13.2 Protection contre les surcharges du câble de charge

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit assurer la protection contre les surcharges pour toutes les sections de conducteur de câble prévues.

Si la protection contre les surcharges est assurée par un autre moyen qu'un disjoncteur et/ou un fusible, ce moyen de protection doit se déclencher dans la minute qui suit si le courant est supérieur à 1,3 fois le courant assigné du câble de charge.

13.3 Protection contre les courts-circuits du câble de charge

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit assurer la protection contre le courant de court-circuit pour toutes les sections de conducteur de câble prévues.

La protection contre les courts-circuits peut être assurée par un disjoncteur et/ou un fusible.

NOTE Les exigences pour les VE sont spécifiées dans l'ISO 18246.

Paragraphe supplémentaire:

13.101 Protection contre le flux inverse de puissance non contrôlé provenant du VE

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit être équipé d'un moyen de protection contre le flux de puissance inverse non contrôlé provenant du VE. Le flux de puissance non contrôlé n'inclut pas le flux de puissance inverse instantané, qui peut se produire avec la fermeture des contacteurs dans les limites des tolérances et de la durée spécifiées à l'Annexe BB.

La vérification est effectuée par essai à travers l'analyse du schéma de circuit et l'essai d'impédance comme cela est indiqué en DD.3.10.

14 Réenclenchement automatique des dispositifs de protection

L'Article 14 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique.

15 Coupure ou déconnexion d'urgence (facultative)

L'Article 15 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique.

16 Marquage et instructions

L'Article 16 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement:

16.1 Manuel d'installation du système d'alimentation pour VE

Le fabricant du système d'alimentation en courant continu pour VE doit déclarer dans le manuel les caractéristiques d'interface spécifiées à l'Article 5 de l'IEC 61439-7:2018, s'il y a lieu. Des instructions de câblage doivent être fournies.

Si le système d'alimentation en courant continu pour VE est équipé de dispositifs de protection, le manuel doit indiquer leurs caractéristiques en décrivant explicitement le type et les caractéristiques assignées. Les informations peuvent être présentées dans un schéma électrique détaillé.

Si le système d'alimentation en courant continu pour VE ne comporte pas de dispositif de protection, le manuel doit indiquer toutes les informations nécessaires à l'installation d'une protection externe en décrivant explicitement le type et les caractéristiques assignées des dispositifs à utiliser.

Il est recommandé de mettre les informations ci-dessus à la disposition des futurs clients.

Le manuel d'installation doit indiquer si la fonction facultative de ventilation est prise en charge.

Le manuel d'installation doit indiquer les caractéristiques assignées ou d'autres informations précisant les conditions d'environnement spéciales (sévères ou inhabituelles) d'utilisation (voir 5.3 de l'IEC 61851-1:2017).

16.2 Manuel d'utilisation du système d'alimentation pour VE

Remplacement:

Les informations destinées à l'utilisateur doivent être fournies par le fabricant sur le système d'alimentation en courant continu pour VE ou dans un manuel d'utilisation.

Ces informations doivent indiquer:

- qu'il n'est pas admis d'utiliser les adaptateurs ou adaptateurs de véhicule, et
- qu'il n'est pas admis d'utiliser les cordons prolongateurs.

Le manuel d'utilisation doit contenir des informations relatives aux restrictions d'utilisation nationales.

16.3 Marquage du système d'alimentation pour VE

Remplacement:

Le fabricant du système d'alimentation en courant continu pour VE doit apposer une ou plusieurs étiquettes sur chaque système d'alimentation en courant continu pour VE, marquées de manière durable et placées de manière visible et lisible pendant l'installation et l'entretien:

- a) nom, initiales, marque ou marquage distinctif du fabricant du système d'alimentation en courant continu pour VE;
- b) désignation du type ou numéro d'identification, ou tout autre moyen d'identification permettant d'obtenir les informations appropriées du fabricant du système d'alimentation en courant continu pour VE;
- c) la mention "Pour une utilisation à l'intérieur uniquement" ou équivalente, s'il est destiné à un usage intérieur seulement.
- d) moyens d'identification de la date de fabrication;
- e) type de courant;
- f) fréquence et nombre de phases dans le cas du courant alternatif;
- g) tension assignée (entrée et sortie, si elles sont différentes);
- h) courant assigné (entrée et sortie, s'ils sont différents) et température ambiante utilisée pour déterminer le courant assigné;
- i) degré de protection;
- j) toutes les informations nécessaires relatives aux classifications déclarées spéciales, aux caractéristiques et au(x) facteur(s) de diversité, aux conditions d'environnement sévères ou inhabituelles d'utilisation (voir 9.5.2).

Si la température de surface du câble dépasse 60 °C, une étiquette d'avertissement peut être reliée au câble (voir la Figure 2).

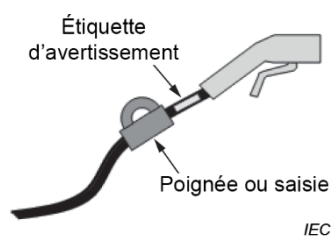


Figure 2 – Exemple d'étiquette d'avertissement

NOTE 1 Dans les pays suivants, les conditions d'environnement spéciales doivent être marquées: US, CA.

NOTE 2 Dans certains pays, l'étiquette d'avertissement est obligatoire: JP, CA.

La vérification est effectuée par examen et selon 16.5.

16.4 Marquage des câbles de charge (cas B)

Le 16.4 de l'IEC 61851-1:2017 ne s'applique pas.

Annexe AA (normative)

Interface entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE

AA.1 Généralités

La présente annexe donne une description technique et les exigences du circuit d'interface du système d'alimentation en courant continu pour VE avec le VE. Le circuit de commande du système d'alimentation en courant continu pour VE utilise des fils de données numériques dédiés pour communiquer avec le VE. Les exigences spécifiques relatives à la communication numérique et les détails des actions et paramètres de communication du système d'alimentation en courant continu pour VE sont définis à l'Annexe FF.

AA.2 Contrôle du courant de sortie continu

Le courant consommé par le VE est contrôlé par les électroniques de puissance du système d'alimentation pour VE, comme cela est demandé par le VE par la communication numérique.

Le courant réel consommé par le VE peut ne pas être égal à la valeur indiquée par la communication numérique.

AA.3 Circuit pilote de commande

Les conditions de transfert d'énergie et les niveaux de tension du fil pilote pour différents états de fonctionnement de l'interface sont indiqués dans le Tableau AA.1

Tableau AA.1 – Tension du circuit pilote de commande

Tension du fil pilote de commande (V) ^a	État	Condition du système d'alimentation en courant continu pour VE	Condition du VE	Commentaires
$0\text{ V} < V \leq 2\text{ V}$	Attente	Absence de transfert d'énergie	Interdiction de transfert d'énergie	Le courant de sortie continu s'arrête et le système d'alimentation en courant continu pour VE attend un nouveau changement d'état. Cet état peut être dû à un circuit pilote de commande ouvert ou à une prise mobile du VE débranchée.
$2\text{ V} < V \leq 7,5\text{ V}$	Erreur	Anormal ^a		Le transfert d'énergie s'arrête avec un arrêt dû à une erreur et donne des informations sur l'erreur.
$7,5\text{ V} < V \leq 13\text{ V}$	Permission de fournir de l'énergie au VE	Transfert d'énergie possible	Permission de transfert d'énergie	Le système continue le transfert d'énergie
$V > 13\text{ V}$	Erreur	Anormal		L'arrêt d'urgence démarre

^a Les états transitoires de moins de 10 ms ne sont pas pris en considération.

La vérification est effectuée conformément à l'Annexe DD.

AA.4 Alimentation 12 V en courant continu

Une alimentation de 12 V en courant continu est fournie au VE pour alimenter le circuit pilote de commande. Lors du transfert d'énergie vers le VE, l'alimentation 12 V en courant continu doit rester dans les tolérances suivantes:

- tension de sortie = 12 V en courant continu $\pm 1,2$ V;
- courant de sortie 0 mA à 2 000 mA;
- autoprotection contre les surintensités;
- limite de coupure de courant < 3 000 mA.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.2.

AA.5 Accrochage et surveillance des prises mobiles de véhicule

La prise mobile de véhicule doit être équipée d'un dispositif d'accrochage pour empêcher toute déconnexion involontaire du socle de connecteur de véhicule pendant le transfert d'énergie.

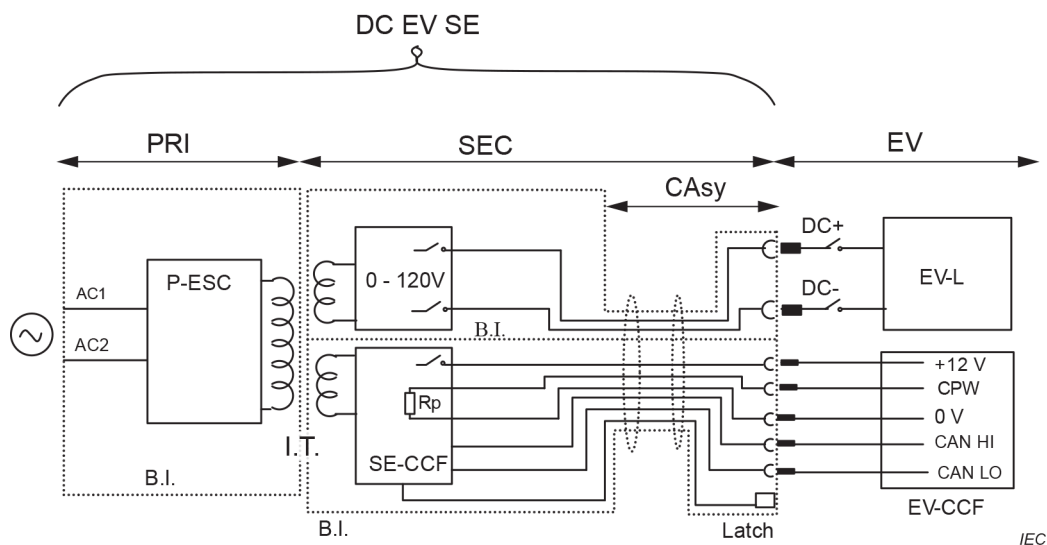
La vérification est effectuée par examen.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE ne doit pas fournir l'énergie si le verrou n'est pas enclenché.

La vérification est effectuée conformément à DD.3.6.

AA.6 Schéma du circuit d'interface du véhicule

Le circuit d'interface entre un système d'alimentation en courant continu pour VE et un VE est représenté à la Figure AA.1. Les valeurs des paramètres sont indiquées dans le Tableau AA.2. De plus amples informations relatives à l'interface de données sont fournies à l'Annexe EE et à l'Annexe FF.



Légende

DC EV SE	système d'alimentation en courant continu pour VE	EV – CCF	fonction de contrôle de charge du VE
PRI	circuit primaire d'alimentation	RP	résistance de contrôle de fil pilote 200 Ω +/- 1 %, 2W
SEC	circuit secondaire	CPW	fil pilote de commande
EV	véhicule électrique (VE)	Latch	verrou et moniteur des prises mobiles de véhicule
I.T.	transformateur d'isolement	0 V	ligne 0V commune de la fonction de contrôle du système d'alimentation et référence des données numériques.
B.I.	isolation principale	CA _{sy}	câble de charge
AC1, AC2	réseau d'alimentation	DC+ DC-	puissance de sortie en courant continu
P-ESC	circuit primaire d'alimentation	CAN HI, CAN LO	interface de communication CAN LO
0-120V	circuit d'alimentation pour puissance de sortie	12 V	alimentation en courant continu de 12 V pour le véhicule
SE-CCF	fonction de contrôle de charge du système d'alimentation	EV-L	circuit d'énergie électrique du VE

NOTE Ce circuit présente des barrières d'isolement d'un DUT utilisant un transformateur d'isolement sans écran relié à la terre et sans élément conducteur accessible, et indique l'interface avec le véhicule. Les barrières d'isolement du véhicule et les dispositifs de protection dans le véhicule ne sont pas représentés.

Figure AA.1 – Circuit d'interface pour le contrôle du transfert d'énergie présentant les barrières d'isolement

Tableau AA.2 – Valeurs de paramètre du circuit d'interface

Paramètre	Valeur nominale	Tolérance	Unités
Alimentation 12 V en courant continu	12	±1,2	V
Rp résistance du capteur du circuit pilote de commande	200 ^a	±5 %	Ω

^a Au moins 2 W

Annexe BB (normative)

Niveau, synchronisation et tolérance du courant de sortie continu et de la tension de sortie continue

BB.1 Généralités

Le système d'alimentation en courant continu pour VE alimente en courant de sortie continu le VE en réponse aux données reçues de ce dernier, à condition que les exigences de transfert d'énergie de l'Article 6 soient satisfaites. Le VE agit comme le maître et le système d'alimentation en courant continu pour VE comme l'esclave.

NOTE 1 Le VE limite le paramètre de courant de sortie continu demandé à un niveau inférieur afin de réduire la tension de sortie continue au paramètre cible de tension de sortie continue défini par le véhicule. En option, il est possible d'indiquer au système d'alimentation en courant continu pour VE de limiter automatiquement la tension de sortie continue en dessous du paramètre cible de tension de sortie continue en réduisant le courant de sortie continu.

NOTE 2 Les VE sont équipés de batteries de propulsion avec différentes technologies et tensions. Le courant et la tension fournis par le système d'alimentation en courant continu pour VE sont gérés par le VE afin d'assurer le transfert d'énergie dans de bonnes conditions en fonction des différents types de systèmes de stockage d'énergie embarqués. Pour ce faire, le VE gère le processus de transfert d'énergie.

Dans les conditions normales de transfert d'énergie, le système d'alimentation en courant continu pour VE doit fournir un courant de sortie continu égal au paramètre de courant de sortie continu demandé par le VE si la tension de sortie continue mesurée par le système d'alimentation en courant continu pour VE est inférieure au paramètre limite de tension de sortie continue et au paramètre cible de tension de sortie continue indiqués par le VE.

BB.2 Régulation du courant de sortie continu

La variation du courant de sortie continu du système d'alimentation en courant continu pour VE par rapport à la valeur exigée (courant de sortie continu cible) envoyée par le VE en fonctionnement en régime établi doit être inférieure ou égale à celle indiquée dans le Tableau BB1 et à la Figure BB.2, sauf si:

- a) le paramètre de courant de sortie continu demandé dépasse le courant de sortie continu assigné du système d'alimentation en courant continu pour VE;
- b) le paramètre de courant de sortie continu demandé dépasse le paramètre de courant de sortie continu disponible indiqué par le système d'alimentation en courant continu pour VE.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit limiter le courant de sortie continu à la plus basse de ces deux valeurs.

NOTE Un arrêt dû à une erreur peut se produire à la demande du VE si la différence entre le paramètre de courant de sortie continu demandé et le courant de sortie continu dépasse une valeur prédéterminée par le véhicule.

La vérification est effectuée par l'essai indiqué en DD.3.6.

BB.3 Régulation de la tension de sortie continue

Pour la charge à courant constant (option de contrôle automatique de la tension non réglée – voir ci-dessous), le système d'alimentation en courant continu pour VE ne régule pas la tension de sortie continue mais s'arrête si le paramètre limite de tension de sortie continue est dépassé (voir DD.3.7 et DD.3.8). La tension de sortie continue est définie par la charge.

En option, si l'indicateur du contrôle automatique de la tension est réglé, la tension de sortie continue est régulée comme suit:

- Si la tension de sortie continue est supérieure à la tension de sortie continue cible pour le courant de sortie continu demandé, le chargeur doit ajuster (réduire) le courant de sortie continu afin de maintenir la tension de sortie continue dans les limites de +2 V et -5 V de la tension de sortie continue cible sur la plage comprise entre 20 V et la tension de sortie continue assignée.
- La tension de sortie continue du système d'alimentation en courant continu pour VE ne doit pas être supérieure à la tension de sortie continue assignée du système d'alimentation en courant continu pour VE. Les conditions d'arrêt sont indiquées en DD.3.8.

La vérification est effectuée par un mesurage conformément à DD.3.8.

BB.4 Délai de contrôle du courant de sortie continu

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit contrôler le courant de sortie continu dans la seconde qui suit la réception d'une variation du paramètre de courant de sortie continu demandé, avec une exactitude de contrôle du courant spécifiée dans le Tableau BB.1 et une vitesse minimale de variation (dI/dt) de 20 A/s.

Si la variation du paramètre de courant de sortie continu demandé est inférieure ou égale à 20 A, le courant de sortie continu du système d'alimentation en courant continu pour VE doit se situer dans les limites de tolérance données dans le Tableau BB.1 dans la seconde qui suit.

Si la variation du paramètre de courant de sortie continu demandé est supérieure à 20 A, le courant de sortie continu du système d'alimentation en courant continu pour VE doit se situer dans les limites de tolérance données dans le Tableau BB.1 avec un retard, T_d , défini dans la Formule (1) et représenté à la Figure BB.1.

$$T_d \leq \frac{|I_N - I_0|}{(dI/dt)_{\min}} \text{ pour } |I_N - I_0| \geq 20 \text{ A} \quad (1)$$

où:

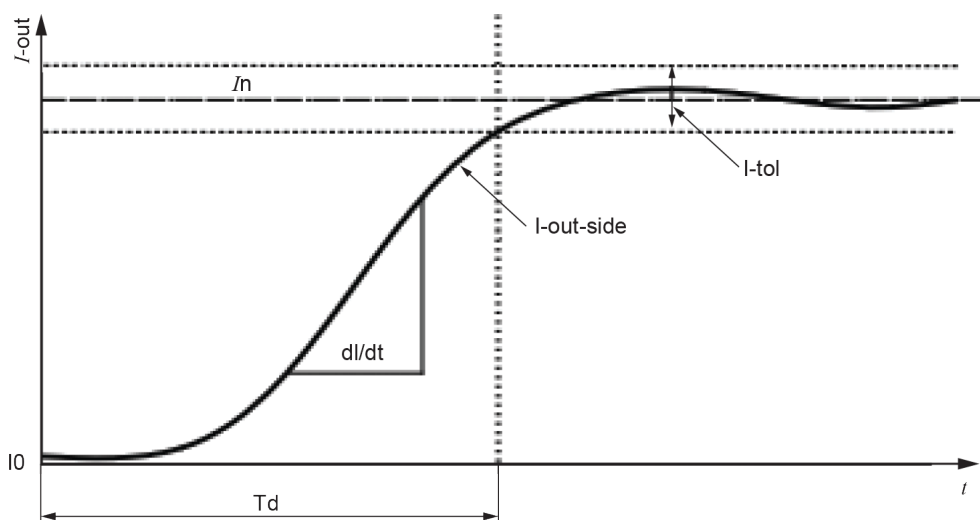
T_d est le retard de contrôle du courant de sortie continu;

I_N est la valeur du courant cible;

I_0 est la valeur du courant de base, c'est-à-dire le courant de sortie continu au moment de la nouvelle demande;

$(dI/dt)_{\min}$ est la vitesse minimale de variation du courant.

$|I_N - I_0|$ donne la valeur absolue de la différence entre I_N et I_0 .



IEC

LégendeAxe vertical I_{out} = courant de sortie continu I_n courant demandé I_{tol} tolérance du courant de sortie continu telle que définie dans le Tableau BB1 $I_{\text{out-inst}}$ courant de sortie continu instantané di/dt vitesse de variation du courant instantané T_d retard contrôlé de l'augmentation de courant**Figure BB.1 – Réponse à un échelon pour le contrôle de valeur constante**

La vérification est effectuée par la procédure d'essai de DD.3.6.

BB.5 Réponse à la commande du VE relative à une variation du paramètre de courant demandé

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit être en mesure de réduire le courant à une vitesse d'au moins 100 A/s en fonctionnement normal.

Pour l'arrêt d'urgence et en vue de satisfaire aux exigences générales de 10.3, des vitesses de diminution bien supérieures sont nécessaires. Les valeurs sont indiquées dans le Tableau BB.1.

Tableau BB.1 – Exigences relatives à la performance de réponse de sortie du système d'alimentation en courant continu pour VE

	Paramètre provenant du VE	Réponse de sortie
Courant de sortie continu	$I_{\text{req}} = 0$	$I_{\text{out}} = 0$
	$0 < I_{\text{req}} \leq 50 \text{ A}$	$I_{\text{out}} = I_{\text{req}} \pm 0,5 \text{ A}$ ou $\pm 5 \%$ (selon la valeur la plus élevée)
	$50 < I_{\text{req}} \leq 100$	$I_{\text{out}} = I_{\text{req}} \pm 5 \%$
Augmentation du courant de sortie continu normal	$\Delta I_{\text{req}1} / \Delta t$	+20 A/s
Diminution du courant de sortie continu normal	$\Delta I_{\text{req}1} / \Delta t$	-100 A/s
Diminution du courant pour arrêt normal	$\Delta I_{\text{req}1} / \Delta t$	-100 A/s
Diminution du courant d'erreur	$\Delta I_{\text{req}1} / \Delta t$	-200 A/s
Temps de réponse après réception du message		< 1 s

NOTE La synchronisation d'arrêt est indiquée en 6.3.10.

La Figure BB.2 donne un exemple de courant de sortie continu du DUT (voir la Figure CC.1) avec un contrôle automatique facultatif de la tension tel que cela est décrit à l'Article BB.3, à l'aide d'un simple modèle de batterie, sans ajustement automatique de tension interne, comme la charge. Un transfert d'énergie complet, sous le contrôle d'un simulateur de VE, est présenté. La tension de sortie continue est au départ inférieure au paramètre cible de tension de sortie continue; le courant de sortie continu suit la valeur du paramètre de courant demandé dans les tolérances indiquées dans le Tableau BB.1.

Lorsque la tension de sortie continue atteint le paramètre cible de tension de sortie continue, le DUT limite la tension de sortie continue en réduisant le courant de sortie continu. Le paramètre de courant de sortie continu demandé est ensuite réduit par le simulateur de VE.

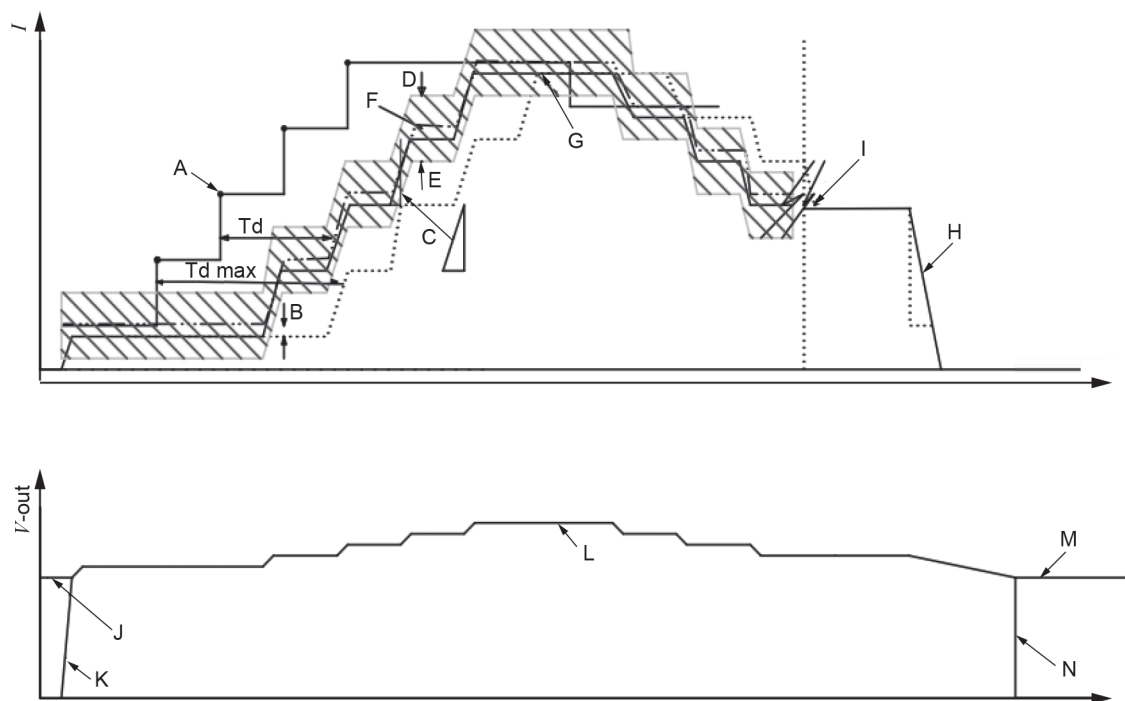
NOTE 1 Dans ces conditions avec une vraie batterie, le paramètre limite de tension de sortie continue atteint la tension de charge imposée par la batterie et le VE réduit encore une fois le paramètre de courant de sortie continu demandé.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit limiter la tension de sortie continue au paramètre limite de tension de sortie continue tant que le VE n'a pas réduit le paramètre de courant de sortie continu demandé.

Ces événements peuvent se produire de manière répétée tant que le courant n'est pas nul ou que le simulateur de VE n'a pas lancé une procédure d'arrêt.

NOTE 2 L'algorithme de charge est sous contrôle du VE et dépend de la technologie de la batterie.

NOTE 3 Les valeurs mesurées à la sortie du système d'alimentation en courant continu pour VE dépendent du modèle de batterie utilisé pour l'essai. Une représentation fidèle de la réponse de la batterie peut uniquement être obtenue par un contrôle de tension actif du modèle de batterie. Seul le modèle de batterie simple est utilisé pour les essais. Les essais réalisés sur de vraies batteries peuvent donner des mesurages de tension très différents.



IEC

Légende

Axe vertical I = courant de sortie continu

Axe vertical U = tension aux bornes d'un modèle de batterie utilisant la tension interne constante

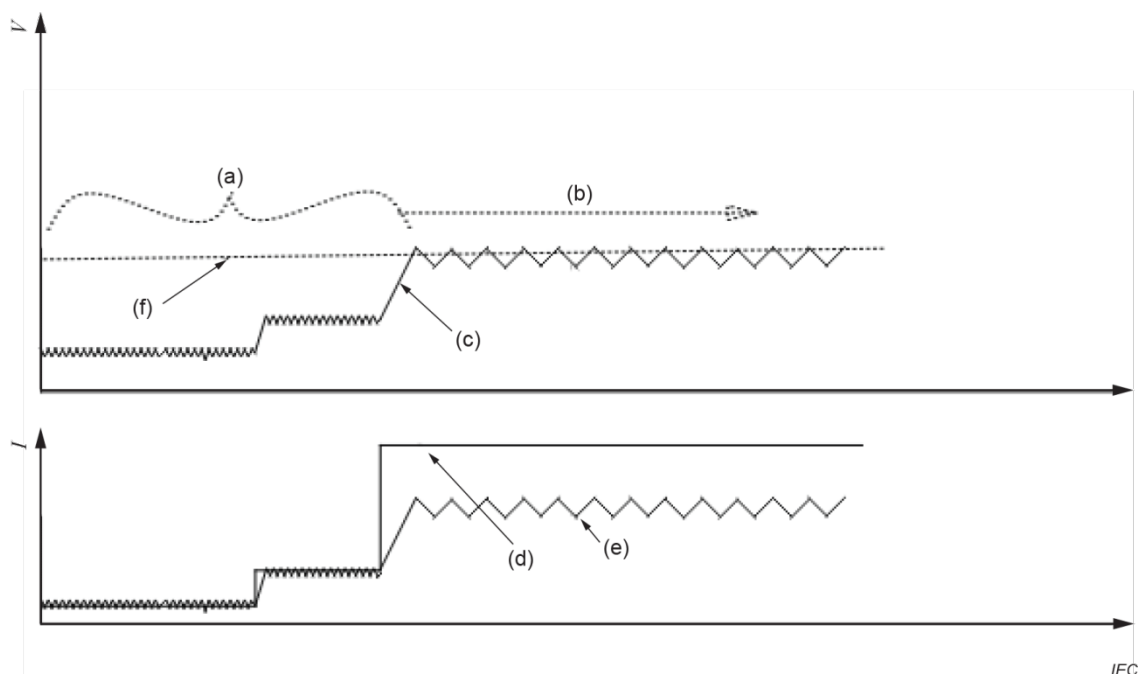
Axe horizontal = temps

- A paramètre de courant de sortie continu demandé transmis par le simulateur VE: chaque point noir correspond à une donnée de communication numérique reçue par le système d'alimentation en courant continu pour VE de la part du VE demandant une variation du courant de sortie continu.
- B exemple d'erreur permanente entre le courant de sortie continu demandé par le VE et le courant de sortie continu.
- C vitesse de variation du courant en sortie (20 A/s)
- D,E tolérance du courant de sortie continu par rapport au paramètre de courant de sortie continu demandé
- F indication du courant de sortie continu prévu en réponse au paramètre de courant de sortie continu demandé
- G courant de sortie continu réel
- H courant de sortie continu lors de l'arrêt
- I début de l'arrêt
- L phase de limitation de tension lorsque le paramètre de courant de sortie continu demandé génère en principe une tension de sortie continue supérieure au paramètre cible de tension de sortie continue
- J,M tension de borne ouverte de la batterie (interrupteur du VE ouvert)
- K,N tension de sortie continue du DUT (interrupteur du VE ouvert)
- T_d retard entre la réception du paramètre de courant de sortie continu demandé et la variation du courant de sortie continu
- T_{dmax} retard maximal admis

Figure BB.2 – Exemple de circulation de courant de sortie continu contrôlée par le système d'alimentation en courant continu pour VE et la tension de borne correspondante utilisant un modèle de batterie simple

Lorsque la tension de sortie continue dépasse le paramètre cible de tension de sortie continue, le système d'alimentation en courant continu pour VE règle le courant de sortie continu sous le courant de sortie continu assigné, le courant de sortie continu disponible et du paramètre de courant de sortie continu demandé. Il limite de ce fait la tension de sortie continue au paramètre cible de tension de sortie continue sans déclencher de procédure d'arrêt.

La Figure BB.3 présente un exemple de limitation de courant suivie d'une limite de tension (pour une charge résistive). Au départ, la tension de sortie continue est inférieure au paramètre limite de tension de sortie continue, le courant de sortie continu étant à peu près égal au paramètre de courant de sortie continu demandé. Si le paramètre de courant de sortie continu demandé augmente et que la tension de sortie continue est supérieure au paramètre cible de tension de sortie continue, le système d'alimentation en courant continu pour VE diminue (ajuste) le courant de sortie continu jusqu'à ce qu'il soit inférieur au paramètre cible de tension de sortie continue. Pendant cet ajustement, les variations de tension doivent rester entre +2 V et -5 V du paramètre cible de tension de sortie continue.



Légende

- a mode de limitation de courant: le courant de sortie continu est contrôlé par le DUT
- b mode de limitation de tension: le DUT réduit le courant de sortie continu pour limiter la tension de sortie continue
- c tension de sortie continue
- d paramètre de courant de sortie continu demandé
- e courant de sortie continu
- f paramètre cible de tension de sortie continue

Figure BB.3 – Exemple de limitation de courant suivie d'une limitation de tension pour une charge résistive

La vérification est effectuée conformément à DD.3.6.

BB.6 Écart périodique et aléatoire (ondulation du courant)

L'ondulation du courant du système d'alimentation en courant continu pour VE au cours de la régulation du courant ne doit pas dépasser la limite définie dans le Tableau BB.2. Le mesurage doit être effectué à la puissance assignée de sortie en courant continu et au courant de sortie continu assigné ou, dans le cas le plus défavorable, lorsque la tension de sortie continue et le courant de sortie continu correspondent à l'ondulation maximale du courant. L'ondulation du courant n'est pas incluse dans la tolérance définie dans le Tableau BB.2.

Tableau BB.2 – Limite de l'ondulation du courant du système d'alimentation en courant continu pour VE

Limite de courant de crête à crête ^a		Plage de fréquences
0 < courant de sortie continu ≤ 10 A	10 A < courant de sortie continu ≤ 100 A	
0,5	1,5	0 Hz à 10 Hz
1,0	6	10 Hz à 5 kHz
1,5	9	5 kHz à 150 kHz

^a Différence entre le sommet de la crête positive et le sommet de la crête négative, à la sortie pleine échelle.

La vérification est effectuée par l'essai indiqué en DD.3.6.

BB.7 Séparation de charge

La tension à DC+ et DC- ne doit pas dépasser 150 V lorsque le VE est déconnecté de manière involontaire pendant que le courant de sortie continu est égal au courant de sortie continu assigné et la tension de sortie continue est égale à la tension de sortie continue assignée.

Le taux de dérive maximal de la tension de sortie continue en cas de séparation de charge ne doit pas dépasser 250 V/μs.

La vérification est effectuée par l'essai indiqué en DD.3.10.

Annexe CC (normative)

Description du matériel d'essai, rapport d'essai et environnement d'essai

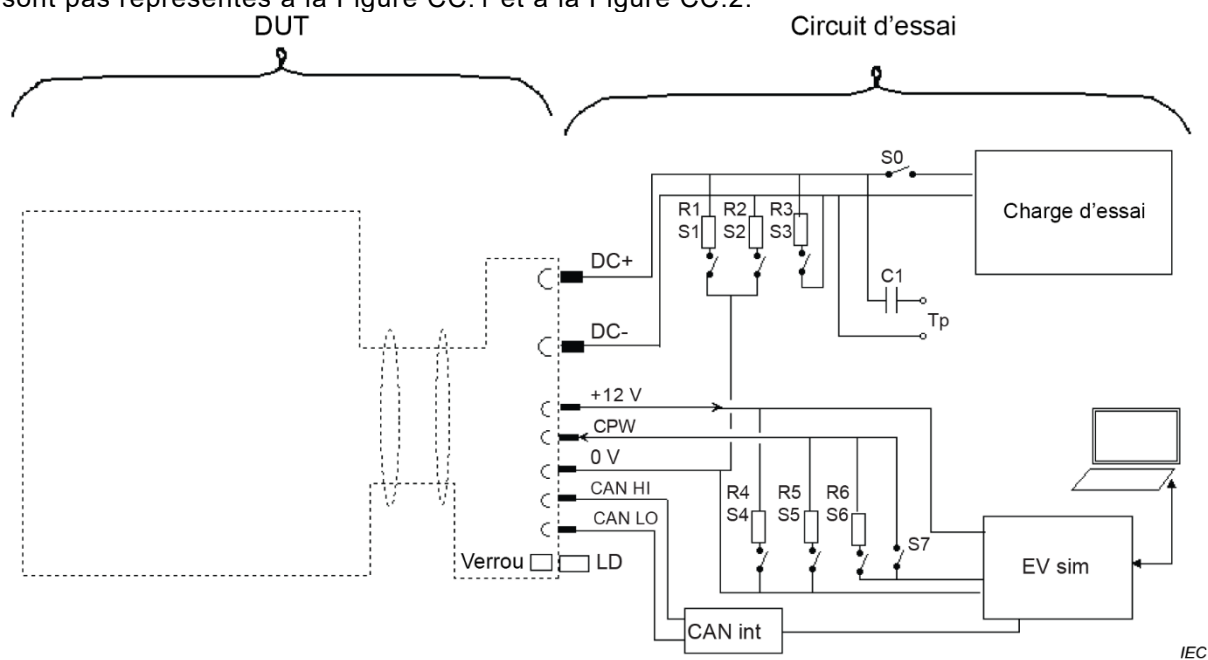
CC.1 Généralités

La présente annexe donne des exemples de circuits d'essai proposés comme base pour les essais indiqués à l'Annexe DD. Les composants et valeurs indiqués à l'Annexe DD se rapportent aux références sur la Figure CC.1 et la Figure CC.2. Dans le présent texte, DUT se réfère au système d'alimentation en courant continu pour VE en essai.

CC.2 Description du matériel d'essai classique

CC.2.1 Exemple de circuit d'essai

La Figure CC1 et la Figure CC2 donnent respectivement un exemple de circuit d'essai possible et un exemple de charge d'essai dans ledit circuit. Tous les appareils de mesure ne sont pas représentés à la Figure CC.1 et à la Figure CC.2.



Légende

S0	interrupteur qui simule l'interrupteur interne de courant du VE
S1, R1 et S2, R2	simulation de fuite entre la sortie en courant continu et 0 V de l'alimentation 12 V en courant continu
S3, R3	simulation du court-circuit de sortie
S4, R4	résistance d'essai d'alimentation 12 V en courant continu
S5, R5; S6 et S7	simulation de défaut du fil pilote
C1, Tp	condensateur et points d'essai pour essai de capacité de sortie (voir DD.3.10)
LD	mécanisme de désactivation de verrou
EV sim	circuit de simulateur qui commande la tension du fil pilote de commande et les données CAN
Test load	charge d'essai, voir l'exemple de la Figure CC.2
CAN int	interface CAN
DUT	système d'alimentation en courant continu pour VE en essai (voir la Figure AA.1)

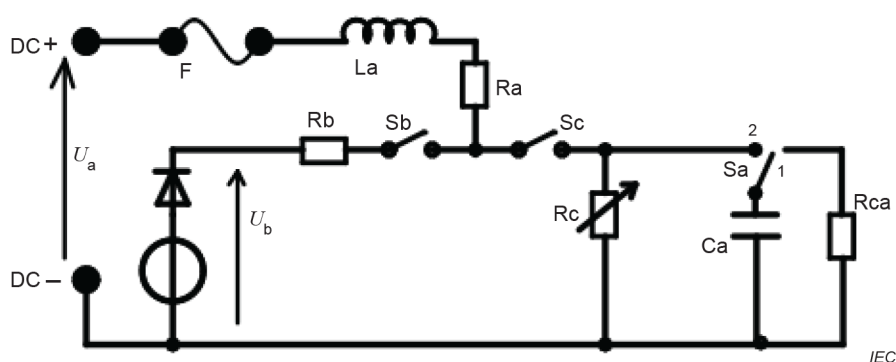
Figure CC.1 – Exemple de circuit d'essai pour DUT utilisant un ordinateur et un circuit de simulation de VE externe

L'interrupteur S0 doit être conçu de manière à résister à l'ouverture du courant de sortie continu sous charge au courant de sortie continu assigné du DUT.

CC.2.2 Exemple de charge d'essai

Une charge artificielle (une charge résistive, par exemple), une charge électronique et une source de tension (une batterie, par exemple) ou un VE réel peuvent être utilisés. Une charge électronique fonctionnant en mode de résistance constante n'est pas considérée comme une charge résistive. La charge artificielle exige la présence d'un simulateur de contrôle de VE supplémentaire afin d'établir l'interface analogique et/ou la communication numérique avec le DUT.

Sauf spécification contraire, une charge résistive ou une charge électronique doit être utilisée pour les essais de conformité indiqués à l'Annexe DD. Un exemple de charge d'essai, représentée par un schéma de circuit équivalent simplifié, est donné à la Figure CC.2.



Légende

La	inductance parasite < 100 μ H
Ra	impédance nominale de la batterie (10 m Ω pour une batterie de 100 A)
Rb	impédance de l'alimentation de tension électronique (en général 10 m Ω)
Rc	résistance variable – déterminée au moins pour le courant de sortie continu assigné
U_a	entrée du modèle de batterie du DUT
U_b	alimentation de tension électronique pour la simulation de batterie (autoprotection) programmable ou réglable manuellement (présentée comme une alimentation non réversible)
Ca	condensateur pour la simulation de la capacité de courant élevé de la batterie (5 700 μ F)
Sa, Sb, Sc	appareils de connexion pour l'essai.
F	fusible destiné à protéger tous les composants du simulateur de batterie
Rca	résistance de décharge du condensateur (la valeur n'a aucun impact sur les essais)

Figure CC.2 –Exemple de charge d'essai

CC.3 Fonctions assurées par le système de simulation et de mesure du VE

CC.3.1 Généralités

Le circuit d'essai doit être en mesure de procéder aux essais décrits dans la présente annexe.

CC.3.2 Mesurages réalisés sur la sortie d'alimentation auxiliaire + 12 V en courant continu et le fil pilote de commande

L'installation d'essai doit fournir:

- les mesurages de tension et de courant statiques et dynamiques sur la puissance de sortie;
- les mesurages de tension et de courant statiques sur la sortie de l'alimentation 12 V en courant continu;
- le mesurage de tension dynamique sur le fil pilote de commande;
- l'enregistreur de données pour enregistrer et vérifier la conformité de la communication numérique (non spécifié dans le présent document).

La précision suivante est exigée:

- tolérance de courant en régime établi de 0,1 % et résolution supérieure à 0,1 A;
- tolérance de courant dynamique supérieure à 0,5 %, résolution supérieure à 0,5 A et pas plus de 100 μ s entre les échantillons pour le mesurage des variations de courant rapides;
- tolérance de tension en régime établi de 0,1 % et résolution supérieure à 0,1 V;
- tolérance de tension dynamique supérieure à 0,5 %, résolution supérieure à 0,5 V pour la puissance de sortie et définition LSB supérieure à 0,1 V pour les lignes de signal, et pas plus de 100 μ s entre les échantillons pour le mesurage des variations de tension rapides.

CC.3.3 Charge et modifications de la résistance de fuite

La Figure CC.1 représente les résistances et interrupteurs suivants. Des fonctions similaires peuvent être fournies par d'autres moyens.

S0 – fermé par la simulation du VE pour démarrer le transfert d'énergie au VE

S1-3 et R1-3 simulent les conditions de défaut sur la sortie du courant continu ou le câble de charge;

S5 -6 et R5 – 7 simulent les défauts sur le fil pilote de commande;

S4 et R4 soumettent à l'essai le courant disponible provenant de l'alimentation 12 V en courant continu du système d'alimentation en courant continu pour VE.

Toutes les résistances présentées peuvent varier et les valeurs sont choisies en fonction des exigences d'essai.

CC.3.4 Données de communication numérique par le CAN

Le matériel d'essai doit être en mesure de transmettre et de recevoir toutes les trames de données CAN (voir l'Annexe FF).

CC.3.5 Informations mesurées

Les valeurs de tous les paramètres et de tous les mesurages de tension et de courant doivent s'afficher ou être consignées.

CC.4 Conditions de l'environnement d'essai

CC.4.1 Conditions d'environnement

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés dans les conditions d'essai suivantes:

- température: (25 ± 10) °C;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa (86 kPa);
- humidité relative de 30 % à 90 % (sauf condensation).

CC.4.2 Exigences de puissance d'essai

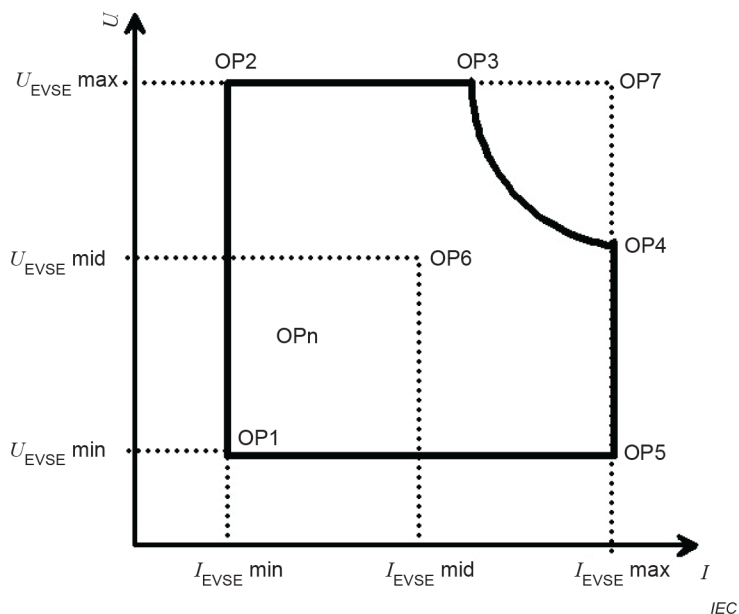
Lorsque le dispositif soumis à l'essai doit être alimenté par le réseau électrique, il doit être raccordé à un réseau d'alimentation conformément à l'IEC 60038.

CC.5 Point de fonctionnement (à titre informatif uniquement)

La valeur combinée du courant de sortie continu et de la tension de sortie continue définit un point de fonctionnement pour le système d'alimentation en courant continu pour VE.

Si le DUT présente un comportement discontinu dans sa plage de fonctionnement (en cas d'architecture en cascade des modules de puissance, par exemple), il peut s'avérer nécessaire d'ajouter des points d'essai. Lorsque les limites de la zone de fonctionnement sont atteintes, des points de fonctionnement supplémentaires ou un décalage des points existants doivent être prévus afin de satisfaire aux exigences d'essai.

La Figure CC.3 donne un exemple de plage de tensions de sortie continues et de courants de sortie continus que le DUT peut générer, et de quelques points de fonctionnement représentatifs. Ces valeurs peuvent être indiquées dans le programme d'essais.



Légende

$I_{EVSE\ max}$	courant de sortie continu assigné du système d'alimentation du VE	OP1	$U_{EVSE\ min}$ et $I_{EVSE\ min}$
$I_{EVSE\ mid}$	$(U_{EVSE\ max} + U_{EVSE\ min}) / 2$	OP2	$U_{EVSE\ max}$ et $I_{EVSE\ min}$
$I_{EVSE\ min}$	courant de sortie continu minimal du système d'alimentation du VE	OP3	$U_{EVSE\ max}$ et P_{max}
OP	point de fonctionnement	OP4	$I_{EVSE\ max}$ et P_{max}
$U_{EVSE\ max}$	tension de sortie continue assignée du système d'alimentation du VE	OP5	$U_{EVSE\ min}$ et $I_{EVSE\ max}$
$U_{EVSE\ mid}$	$(I_{EVSE\ max} + I_{EVSE\ min}) / 2$	OP6	$U_{EVSE\ mid}$ et $I_{EVSE\ mid}$
$U_{EVSE\ min}$	tension de sortie continue minimale du système d'alimentation du VE	OP7	$U_{EVSE\ max}$ et $I_{EVSE\ max}$
OPn	tension de sortie continue pour fonctionnement et courant de sortie continu pour fonctionnement en fonction des conditions d'essai		

Figure CC.3 – Points de fonctionnement

Annexe DD (normative)

Essais de conformité

DD.1 Généralités

La présente annexe donne les exigences d'essai de conformité des fonctions de contrôle utilisées pour le transfert d'énergie. Des exemples de circuits d'essai et des exigences relatives au matériel d'essai sont donnés à l'Annexe CC. Ces essais représentent les exigences minimales et ne garantissent pas le fonctionnement du matériel dans toutes les conditions opérationnelles et environnementales possibles.

Dans la présente annexe, le terme DUT est utilisé pour désigner le système d'alimentation en courant continu pour VE qui est en cours d'essai.

Les états consécutifs de la procédure d'alimentation en énergie sont indiqués à la Figure EE.1 et dans le Tableau EE.1. Chaque état est désigné par les lettres du Tableau EE.1. Ces états sont utilisés dans toute l'Annexe DD pour définir l'état de fonctionnement du système d'alimentation en courant continu pour VE en cours d'essai (DUT).

Les numéros employés pour identifier les composants utilisés pour les essais correspondent aux numéros d'identification indiqués à la Figure CC.1, la Figure CC.2 et la Figure CC.3. Les figures de l'Annexe CC sont uniquement données à titre d'exemple de montages d'essai possibles. Les numéros et lettres sur les figures de l'Annexe CC sont utilisés tout au long de la présente annexe.

Les étapes indiquées dans la présente Annexe DD correspondent aux identificateurs indiqués à l'Annexe EE.

Sauf indication contraire, tous les essais commencent en appliquant la séquence de transfert d'énergie donnée à l'Annexe EE. Le démarrage a lieu jusqu'à l'état de référence indiqué pour l'essai, dans l'ordre indiqué dans le Tableau EE.1 et à la Figure EE.1 (diagramme d'état). Des essais peuvent également être réalisés de manière séquentielle sans démarrage entre chaque essai si cela ne modifie pas l'état initial du matériel.

Certains essais exigent de définir des états spécifiques par des commandes CAN permettant d'obtenir des conditions correctes.

Le Tableau DD.1 indique les essais donnés dans la présente Annexe DD et les exigences correspondantes.

Tableau DD.1 – Correspondance entre les exigences et les descriptions d'essai

Essais		Exigences
DD.3.1	Vérification de la connexion correcte du VE au système d'alimentation en courant continu pour VE au démarrage	6.3.2
DD.3.2	Vérification de l'alimentation 12 V en courant continu	AA.4
DD.3.3	Fonction de vérification avant le transfert d'énergie	6.3.5, 6.3.6, 6.3.7
DD.3.4	Vérification de l'absence d'un court-circuit sur le câble de charge	6.3.7.3
DD.3.5	Mise sous tension de l'alimentation vers le VE et essai du circuit pilote de commande	6.3.6 et 6.3.8
DD.3.6	Essai des performances de réponse de sortie	BB.2 à BB.6
DD.3.7	Essai de limitation de tension	6.3.9
DD.3.8	Mise hors tension de l'alimentation vers le VE et arrêt	6.3.6 et 6.3.10
DD.3.9	Circulation de courant inverse	13.101
DD.3.10	Séparation de charge	BB.7

Les essais peuvent être réalisés dans n'importe quel ordre. Ils ont été ordonnés afin de réduire le plus possible la durée de configuration entre chaque essai. Les essais peuvent être réalisés de manière séquentielle sans procédure de démarrage intermédiaire, si cela est compatible avec l'essai.

Les trames de données CAN doivent être analysées pour chaque essai, le cas échéant.

Les essais doivent être réalisés sur un matériel ayant satisfait aux essais d'environnement de l'Article 12.

DD.2 Initialisation et préparation de la séquence

Le DUT est déconnecté de la charge et connecté au réseau d'alimentation en courant alternatif pendant 10 min avant le début de la séquence d'essai.

La séquence de démarrage normal pour chaque essai est décrite à l'Annexe EE en utilisant le paramètre pour le circuit d'essai (voir l'Annexe CC) et la charge d'essai (voir l'Annexe CC) comme cela est indiqué dans le Tableau DD.2, sauf spécification contraire. L'essai exigé commence par la séquence de démarrage (définie dans le Tableau EE.1) et la séquence de démarrage normal est modifiée à partir de ce moment pour permettre de procéder à l'essai.

Tableau DD.2 – Interrupteur initial et valeurs de paramètre pour une séquence de démarrage normal

Paramètre	Valeur	Note
S0	Ouvert	Le contacteur du VE est ouvert
S1 à S6	Ouvert	Pas de simulation de défaut au début de l'essai
S7	Initialement ouvert	S7 est fermé pendant la séquence de transfert d'énergie
LD	Initialement ouvert	Le dispositif de verrouillage est fermé pendant la séquence de transfert d'énergie
Sa	Ouvert (position 1)	Condensateur non connecté (charge résistive passive)
Sb	Ouvert	Tension non imposée pour le démarrage
Sc	Fermé	Charge résistive connectée
Rc	$= U_{\max}/I_{\max}$	La charge peut absorber toute la puissance de sortie en courant continu. Si la sortie est limitée en puissance, Rc est augmenté en conséquence.

DD.3 Description des essais de conformité

DD.3.1 Vérification de la connexion correcte du VE au système d'alimentation en courant continu pour VE au démarrage

Dans le texte suivant, la tension du fil pilote de commande est mesurée entre le fil pilote de commande et la ligne 0V commune de la fonction de contrôle du système d'alimentation (voir la Figure AA.1).

Le cycle de transfert d'énergie ne doit pas commencer dans l'une et/ou l'autre conditions suivantes:

- le verrou mécanique est désactivé;
- et/ou

- *le circuit pilote de commande est ouvert (S6 et S7 ouverts) ou la tension du circuit pilote de commande est située dans la plage comprise entre 7,6 V et 12,8 V (voir l'essai de DD.3.5).*

La conformité du verrou mécanique est vérifiée par examen.

La conformité du circuit pilote de commande est vérifiée par essai selon DD.3.5.

DD.3.2 Vérification de l'alimentation 12 V en courant continu

Démarrer le cycle de transfert d'énergie jusqu'à l'état B2 comme cela est indiqué à l'Annexe EE.

Ouvrir S4.

La tension mesurée doit être comprise entre 10,8 V et 13,2 V.

Régler R5 sur 10 Ω (± 5 %, 20 W). Fermer S5.

La tension doit rester comprise entre 10,8 V et 13,2 V.

Régler R5 sur 5 Ω (± 5 %, 50 W). Fermer S5.

La tension doit rester comprise entre 10,8 V et 13,2 V.

Régler R5 sur 3 Ω (± 5 %, 50 W). Fermer S5.

La tension doit diminuer pour limiter la puissance de sortie à 24 W ou moins.

Régler R5 sur 10 Ω (± 5 %, 20 W). Fermer S5.

La tension doit être comprise entre 10,8 V et 13,2 V.

DD.3.3 Fonction de vérification avant le transfert d'énergie

L'enregistreur de données CAN est utilisé pour vérifier que les données échangées sont correctes.

Lancer la séquence de transfert d'énergie jusqu'à la fin de l'état B2.

Le système d'essai lance le protocole d'échange comme cela est indiqué à l'Annexe FF.

Pour cet essai, le matériel d'essai doit fournir des paramètres incorrects en vue de vérifier par essai la compatibilité entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE.

Le système d'essai transmet:

- *le paramètre cible de tension de sortie continue;*
- *le paramètre limite de tension de sortie continue;*
- *le courant de sortie continu demandé.*

Le DUT doit transmettre:

- *le courant de sortie continu assigné;*
- *la tension de sortie continue assignée;*

- *la puissance assignée de sortie en courant continu;*
- *la valeur du courant de sortie continu;*
- *la valeur de la tension de sortie continue.*

En plus d'un essai effectué avec des paramètres corrects, des essais doivent être effectués avec au moins trois paramètres reconnus pour leur incompatibilité avec les caractéristiques assignées du système d'alimentation en courant continu pour VE, comme suit:

- *paramètre limite de tension de sortie continue > tension de sortie continue assignée;*
- *paramètre limite de tension de sortie continue > 120 V;*
- *paramètre de courant de sortie continu demandé > courant de sortie continu disponible.*

Un essai doit être effectué avec tous les paramètres transmis dans les limites des caractéristiques assignées du DUT.

La vérification est effectuée si les conditions suivantes sont satisfaites.

La raison pour laquelle l'énergie n'est pas transférée doit être indiquée par le DUT.

Le DUT ne doit pas modifier les réglages initiaux pour adapter l'incompatibilité avec le VE, sauf si cette modification se déroule dans le cadre d'une procédure spécifique définie par le fabricant et qu'elle permet de maintenir la sortie dans les caractéristiques assignées du DUT et du réseau d'alimentation en courant alternatif.

Ces conditions d'erreur doivent empêcher la poursuite de la procédure de transfert d'énergie jusqu'à la réalisation avec succès du contrôle de compatibilité. Le DUT doit renvoyer les paramètres jusqu'à ce que le contrôle de compatibilité soit effectué.

NOTE 1 Les paramètres peuvent changer pendant le transfert d'énergie. Si les paramètres sont incompatibles, les conditions d'erreur de l'Article 6 s'appliquent.

NOTE 2 Les paramètres sont définis dans le Tableau FF.2 et le Tableau FF.3.

DD.3.4 Vérification de l'absence d'un court-circuit sur le câble de charge (6.3.7.3)

Pour cet essai, la résistance R3 doit avoir une valeur minimale de 1 000 Ω (± 5 %) 10 W.

S3 est fermé au départ.

NOTE 1 Avertissement, R3 peut devenir très chaude dans des conditions de défaillances si la tension de sortie continue assignée est appliquée en permanence.

Démarrer la séquence de transfert d'énergie. La séquence ne se poursuit pas au-delà de l'état B3 et déclenche une condition de défaut avec la désactivation de l'alimentation 12 V en courant continu et la fin du programme de transfert d'énergie.

Mesurer la tension de sortie continue pendant l'essai. La tension de sortie continue d'essai provenant du DUT ne doit pas être inférieure à 3 V en courant continu ou supérieure à 15 V en courant continu.

NOTE 2 R3 limite le courant d'essai de court-circuit à 10 mA sous une tension continue de 12 V.

Ouvrir S3 et répéter l'essai. La séquence d'essai doit se poursuivre au-delà de l'état B3 et ne pas échouer en raison du court-circuit.

DD.3.5 Mise sous tension de l'alimentation vers le VE et essai du circuit pilote de commande

La tension du fil pilote de commande est réglée sur 9 V en courant continu $\pm 0,5$ V.

NOTE La valeur de 9 V est le point médian de l'état de tension élevée.

Commencer la séquence de sortie à l'état C (Tableau EE.1). Le DUT fournit le courant comme cela est indiqué par le paramètre de courant de sortie continu demandé du système d'essai.

Soumettre à l'essai les tensions de sortie suivantes vers le fil pilote de commande (deux niveaux de tension par état).

La séquence redémarre entre chaque essai. Les variations entre chaque niveau de tension se déroulent en moins de 1 ms.

Tableau DD.3 – Valeur d'essai pour le circuit pilote de commande

Tension d'essai (valeurs min. et max.)	Résultat
0 V et 1,9 V	Le système d'alimentation en courant continu pour VE arrête le transfert d'énergie Cet état peut être dû à un circuit pilote de commande ouvert ou à une prise mobile de véhicule débranchée.
2,1 V et 7,4 V	Le transfert d'énergie s'arrête avec un arrêt dû à une erreur et donne des informations sur l'erreur.
7,6 V et 12,8 V	Le système continue le transfert d'énergie
14 V	Le DUT démarre l'arrêt

DD.3.6 Essai des performances de réponse de sortie

Pour cet essai, la charge d'essai (voir CC.2.2) fonctionne comme un collecteur à tension constante qui peut fonctionner à la tension de sortie continue assignée et au courant de sortie continu assigné du DUT. Cela peut être obtenu à l'aide d'une source contrôlée de tension réversible électronique ou d'une source de tension non réversible qui est capable de fournir le courant de sortie continu assigné à la résistance de charge R_c . La stabilisation de la tension et la faible impédance à la variation de courant haute fréquence sont obtenues à l'aide du condensateur C_a . Cette description de l'essai est donnée pour les sources de tension non réversibles.

NOTE 1 Le condensateur est également utilisé pour vérifier le courant ondulé dû au système d'alimentation en courant continu pour VE.

Pour commencer, fermer S_a , S_b et S_c . Régler la tension sur la charge à 70 % de la tension de sortie continue assignée. Régler la valeur de R_c de la charge d'essai pour permettre l'écoulement de courant à une valeur au moins égale au courant de sortie continu assigné.

Utiliser les réglages suivants pour une charge d'essai non réversible:

- $R_c = (\text{tension de sortie continue assignée}) / (\text{courant de sortie continu assigné})$.

Régler le matériel d'essai de la manière suivante:

- paramètre cible de tension de sortie continue = 85 % de la tension de sortie continue assignée;
- paramètre limite de tension de sortie continue = 90 % de la tension de sortie continue assignée.

NOTE 2 Le montage correspond au mode de limitation de tension représenté à la Figure BB.3 de l'Article BB.6.

Lancer la séquence de transfert d'énergie avec un paramètre de courant de sortie continu demandé égal à 20 % du courant de sortie continu assigné.

Activer la séquence de transfert d'énergie jusqu'à et dans l'état C.

Le DUT fournit à présent environ 20 % du courant de sortie continu assigné avec une tension de sortie continue égale à 70 % de la tension de sortie continue assignée (déterminée par la source de tension de la charge d'essai).

Augmenter le courant de sortie continu par paliers de 20 % du courant de sortie continu assigné toutes les 5 s (minimum) jusqu'au courant de sortie continu assigné.

Il convient que la tension de sortie continue du DUT reste à 70 % de la tension de sortie continue assignée pendant les premiers paliers et passe à 80 % de la tension de sortie continue assignée.

À l'étape suivante:

- pour la régulation de la tension de sortie continue (voir l'Article BB.3), la tension de sortie continue doit être limitée à 85 % de la tension de sortie continue assignée (dans les limites de tolérance de 2 V en courant continu et – 5 V en courant continu);*
- pour la régulation du courant de sortie continu (voir l'Article BB.2), la tension de sortie continue passe à une valeur supérieure au paramètre cible de tension de sortie continue et le système d'alimentation en courant continu pour VE doit procéder à un arrêt après erreur.*

Les courants de sortie continus doivent être conformes aux limites de tolérance indiquées dans le Tableau BB.1.

Maintenir le DUT au courant de sortie continu assigné pendant 10 s.

Diminuer le paramètre de courant de sortie continu demandé par paliers de 20 % du courant de sortie continu assigné toutes les 5 s (minimum).

La variation du courant de sortie continu doit être conforme au Tableau BB.1.

La circulation de courant dans le condensateur C_a est mesurée avec une sonde de courant haute fréquence.

Les courants haute fréquence mesurés 3 s après chaque palier de courant doivent être conformes au Tableau BB.3.

DD.3.7 Essai de limitation de tension

DD.3.7.1 Généralités

La procédure d'initialisation pour ces essais est identique à celle de DD.3.7.

L'essai de limitation de tension par rapport au paramètre limite de tension de sortie continue pendant le fonctionnement sous régulation de la tension de sortie continue (voir l'Article BB.3) est inclus dans l'essai de la réponse de sortie de DD.3.6.

DD.3.7.2 Essai de la tension maximale sans limitation de tension

Les essais suivants sont effectués avec le DUT fonctionnant sous régulation du courant de sortie continu conformément à l'Article BB.2.

Essai 1

La séquence de transfert d'énergie est prise en compte jusqu'à l'état C inclus avec le paramètre de courant de sortie continu demandé égal à 20 % du courant de sortie continu assigné. Le DUT fournit à présent 20 % du courant de sortie continu assigné.

Modifier la charge d'essai pour augmenter le courant consommé par le dispositif en essai à 90 % du courant de sortie continu assigné.

Si la tension de sortie continue dépasse l'une des limites suivantes pendant plus de 2 s:

- la limite de tension de sortie continue + 1,5 V,
- 101,5 % de la limite de tension de sortie continue,
- la tension de sortie continue assignée + 2 V,

le DUT doit déclencher un arrêt dû à une erreur afin de réduire le courant de sortie continu en dessous de 1 A dans le délai indiqué pour cet arrêt dans le Tableau DD.4.

Essai 2

La séquence de transfert d'énergie est prise en compte jusqu'à l'état C inclus avec le paramètre de courant de sortie continu demandé égal à 20 % du courant de sortie continu assigné. Le DUT fournit à présent 20 % du courant de sortie continu assigné.

Imposer une tension de 123 V au DUT en utilisant une alimentation externe.

Le DUT doit déclencher un arrêt dû à une erreur afin de réduire le courant de sortie continu en dessous de 1 A dans le délai indiqué pour cet arrêt dans le Tableau DD.3.

Le DUT est considéré comme ayant échoué à l'essai s'il n'est pas pleinement fonctionnel après l'essai et après avoir été réinitialisé.

DD.3.7.3 Essai de surtension sur la sortie en courant continu

Deux essais doivent être effectués.

Essai 1

Redémarrer la séquence de transfert d'énergie et évoluer jusqu'à l'état C inclus avec le paramètre de courant de sortie continu demandé égal à 20 % du courant de sortie continu assigné. Le DUT doit fournir 20 % du courant de sortie continu assigné.

Augmenter le paramètre de courant de sortie continu demandé à 95 % du courant de sortie continu assigné.

Si la tension de sortie continue dépasse 150 V en courant continu, le système d'alimentation pour VE doit déclencher un arrêt d'urgence afin de réduire le courant de sortie continu en dessous de 1 A dans le délai indiqué pour cet arrêt dans le Tableau DD.4.

Essai 2

Redémarrer la séquence de transfert d'énergie et évoluer jusqu'à l'état C inclus avec le paramètre de courant de sortie continu demandé égal à 20 % du courant de sortie continu assigné. Le DUT doit fournir 20 % du courant de sortie continu assigné.

Après au moins 5 s, imposer, à l'aide d'une alimentation externe, une tension de 151 V entre les bornes DC+ et DC- du connecteur du véhicule. Le DUT doit réduire le courant de sortie continu en dessous de 1 A dans le délai indiqué pour l'arrêt d'urgence dans le Tableau DD.4.

Le DUT est considéré comme ayant échoué à l'essai s'il n'est pas pleinement fonctionnel après l'essai et après avoir été réinitialisé.

DD.3.8 Mise hors tension de l'alimentation vers le VE et arrêt

DD.3.8.1 Généralités

La tension des circuits pilotes de commande est réglée sur 9 V en courant continu $\pm 0,5$ V.

NOTE 1 La valeur de 9 V est le point médian de l'état de tension élevée.

Démarrer la séquence de sortie à l'état C avec un courant de sortie continu réglé sur 90 % de la sortie assignée et une résistance de charge réglée de façon à obtenir une tension de sortie continue égale à 80 % de la tension de sortie continue assignée. Le paramètre limite de tension de sortie continue est réglé sur la tension de sortie continue assignée. Le DUT fournit le courant comme cela est indiqué par le paramètre de courant de sortie continu demandé du système d'essai. (S7 et LD ont été fermés pour atteindre ce stade).

NOTE 2 Si le DUT est limité en puissance, le courant de sortie continu et la tension de sortie continue sont définis dans les limites de la puissance assignée de sortie en courant continu, en appliquant le même pourcentage de diminution en courant et tension.

DD.3.8.2 Synchronisation d'arrêt pour les essais

Le Tableau DD.4 indique les durées d'arrêt maximales exigées pour les essais ci-dessus. Le courant de sortie continu et la tension de sortie continue doivent être mesurés lors de la phase d'arrêt, ainsi que la durée exigée pour l'arrêt complet.

Tableau DD.4 – Exigences d'arrêt

Type d'arrêt	Temps de descente d'essai (secondes) ^a
Normal	$I_{ro}^b / 20$
Erreur	$5 + I_{ro}^b / 100$
Urgence	$0,03 + I_{ro}^b / 200$
^a Il s'agit de la durée maximale qui peut s'écouler entre l'événement provoquant l'arrêt et la réduction du courant de sortie continu à 1 A. ^b Il s'agit de la valeur du courant de sortie continu au début de l'événement.	

DD.3.8.3 Commandes d'arrêt initiées par l'utilisateur

La présence de commandes d'arrêt utilisateur et d'arrêt d'urgence est vérifiée par examen et par un essai.

DD.3.8.4 Arrêt normal

L'arrêt normal est soumis à l'essai pendant la réponse de sortie de l'essai des performances.

La vitesse de diminution doit être conforme au Tableau DD.4.

DD.3.8.5 Arrêt dû à une erreur

Les événements suivants doivent être simulés:

- perte de communication numérique pendant plus de 1 s;
- tension de sortie continue dépassant le paramètre de tension cible pendant plus de 2 s;
- réception du signal de défaut d'isolement provenant du VE.

Pour chaque essai, démarrer la séquence de sortie à l'état C. Le DUT et la charge d'essai sont réglés pour fournir un courant de sortie continu égal à 90 % du courant de sortie continu assigné, et une tension de sortie continue égale à 80 % de la tension de sortie continue assignée. (S7 et LD sont fermés voir la Figure CC.1.)

L'arrêt dû à une erreur est soumis à l'essai lors de l'essai du circuit pilote de commande. L'arrêt doit avoir lieu avec les paramètres indiqués dans le Tableau DD.4.

DD.3.8.6 Arrêt d'urgence

Les événements suivants doivent être simulés:

- la perte du signal du pilote de commande (tension inférieure à 1,9 V en courant continu) pendant plus de 30 ms (ouverture de S7 du matériel d'essai);*
- la déconnexion de la prise mobile de véhicule sous charge;*
- la tension de sortie continue dépasse le paramètre limite de tension défini par le VE ou 150 V pendant plus de 30 ms;*
- la réception du signal d'arrêt d'urgence provenant du VE ou initié par l'utilisateur.*

Pour chaque essai, démarrer la séquence de sortie jusqu'à l'état C. Le DUT et la charge d'essai sont réglés pour fournir un courant de sortie continu égal à 90 % du courant de sortie continu assigné et une tension de sortie continue égale à 80 % de la tension de sortie continue assignée. (S7 et LD sont fermés, voir la Figure CC.1.)

Après l'arrêt, l'interrupteur S0 (voir la Figure CC.1) doit être immédiatement ouvert lorsque le courant de sortie continu est inférieur à 1 A.

L'essai est concluant si les exigences de l'arrêt d'urgence sont conformes au Tableau DD.4 et si, après l'arrêt d'urgence, la tension de sortie continue tombe en dessous de 60 V dans la seconde qui suit.

DD.3.9 Circulation de courant inverse

Le schéma de circuit du DUT doit être analysé pour vérifier la présence de diodes ou de composants électroniques analogues qui rendent impossible la circulation du courant inverse.

La vérification est effectuée par examen.

La conformité n'est pas obtenue si les moyens d'empêcher la circulation du courant inverse ne peuvent pas être identifiés.

DD.3.10 Séparation de charge

La conformité de la séparation de charge selon l'Article BB.7 doit être vérifiée par essai comme suit:

- 1) Monter le DUT et la charge d'essai de manière à ce qu'ils fournissent le courant de sortie continu assigné à la tension de sortie continue assignée.*
- 2) Ouvrir S0 (voir la Figure CC.1).*

La conformité n'est pas obtenue si:

- la tension entre DC+ et DC- au niveau de la prise mobile du véhicule dépasse 150 V en courant continu, ou*
- la vitesse d'augmentation dépasse 250 V/ μ s.*

Annexe EE (normative)

Processus de transfert d'énergie et communication

EE.1 Processus de transfert d'énergie et communication entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE pour le contrôle de transfert d'énergie

EE.1.1 État de transfert d'énergie

Le Tableau EE.1 définit l'état de transfert d'énergie du système d'alimentation en courant continu pour VE. Les états de transfert d'énergie indiquent l'état physique du système de transfert d'énergie pour VE en courant continu.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE peuvent échanger leur état de transfert d'énergie par communication de signal et communication numérique.

Tableau EE.1 – État de transfert d'énergie du système d'alimentation en courant continu pour VE

État		VE connecté	Alimentation 12 V en courant continu	Communication numérique établie	CP ^c	Prise mobile accrochée	Contacteur du véhicule (pour information uniquement)	Transfert d'énergie
A	VE non connecté	Non	OFF (désactivé)	Non	Bas	Non	Ouvert	Non
B1	Initialisation	Oui	OFF (désactivé)	Non	Bas	Non	Ouvert	Non
B2		Oui	ON (activé)	Oui	Bas	Non	Ouvert	Non
B3		Oui	ON (activé)	Oui	Bas	Non	Ouvert	Non
B4		Oui	ON (activé)	Oui	Bas	Oui	Ouvert	Non
B5		Oui	ON (activé)	Oui	Élevé	Oui	Ouvert	Non
C	Transfert d'énergie	Oui	ON (activé)	Oui	Élevé	Oui	Fermer	Oui
D1	Arrêt	Oui	ON (activé)	Oui	Élevé	Oui	Fermer	Non ^a
D2		Oui	ON (activé)	Oui	Bas	Oui	Non défini ^b	Non
D3		Oui	ON (activé)	Oui (fin) ^d	Bas	Oui	Ouvert	Non
D4		Oui	OFF (désactivé)	Non	Bas	Oui	Ouvert	Non

^a Le courant de sortie continu diminue.

^b Le contacteur du VE peut s'ouvrir pour la détection de soudage.

^c L'indication "Élevé" signifie que la "Condition du système d'alimentation en courant continu pour VE" du Tableau AA.1 est à l'état "transfert d'énergie possible". L'indication "Bas" signifie que la "Condition du système d'alimentation en courant continu pour VE" du Tableau AA.1 est à l'état "absence de transfert d'énergie".

^d La communication prend fin pendant cet état.

EE.1.2 Mesures de communication

La communication entre le système d'alimentation pour VE et le VE est assurée par les circuits pilotes de commande et les circuits de communication numérique CAN_H et CAN_L.

Le circuit pilote de commande permet de transmettre des instructions de démarrage de transfert d'énergie ou d'arrêt entre le VE et le système d'alimentation pour VE, conformément au Tableau AA.1.

La continuité et/ou la résistance des résistances de contrôle est surveillée par le VE pour vérifier l'absence d'alimentation 12 V entre le VE et le système d'alimentation en courant continu pour VE.

Le circuit de communication numérique transmet des signaux tels que "prêt pour le transfert d'énergie" et "fin du transfert d'énergie" entre le chargeur et le VE. Les paramètres numériques indiqués en 6.7.3 sont également échangés par l'intermédiaire du circuit de communication numérique. (Voir l'Annexe FF.)

EE.2 Processus de contrôle de transfert d'énergie

EE.2.1 Diagramme de transition d'états et diagramme de séquence

Le processus de transfert d'énergie doit être conforme au diagramme de transition d'états présenté à la Figure EE1, qui donne la séquence de contrôle de transfert d'énergie dans les conditions normales de fonctionnement. La Figure EE.2 donne une représentation graphique du contrôle de transfert d'énergie dans les conditions normales de fonctionnement.

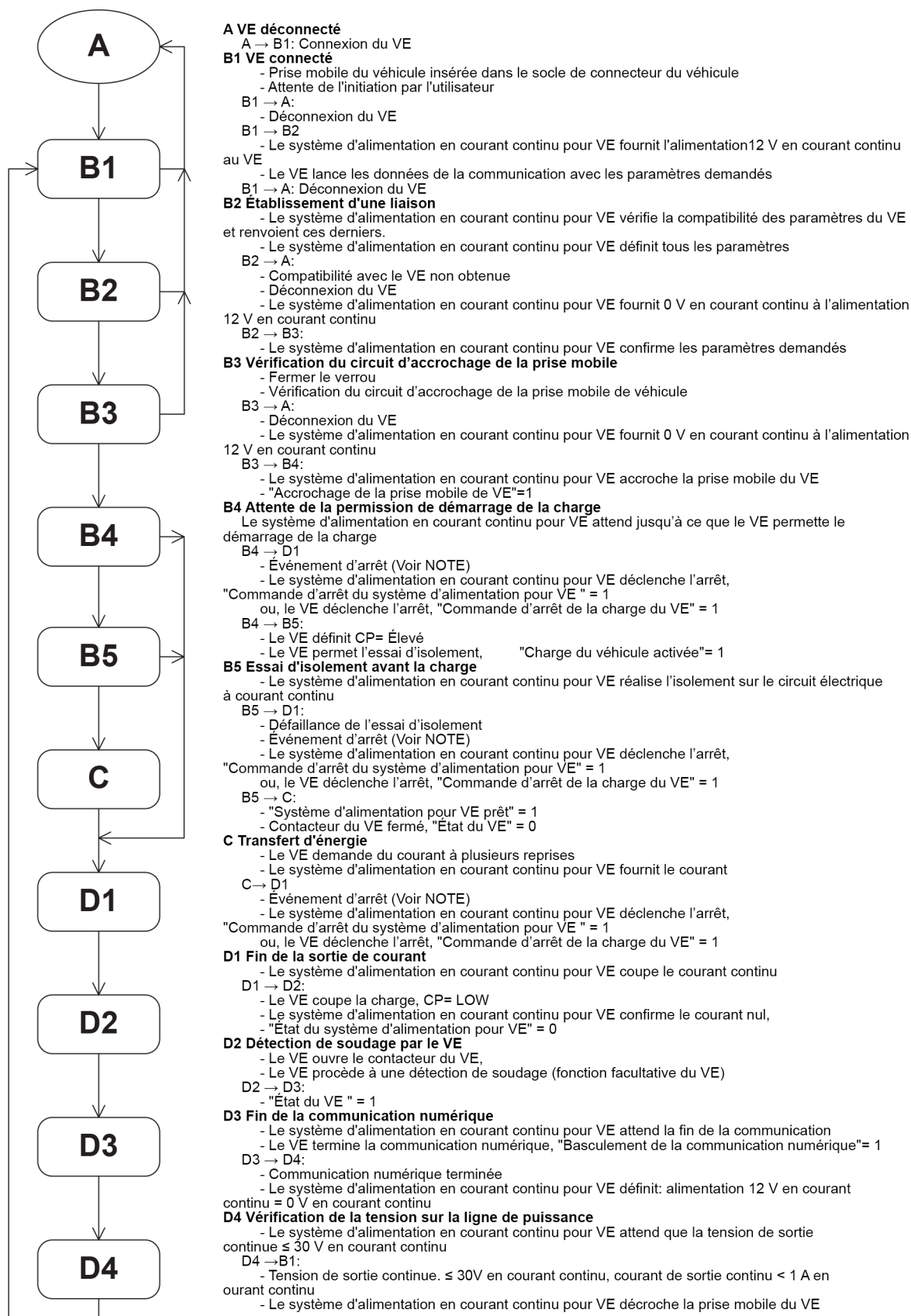
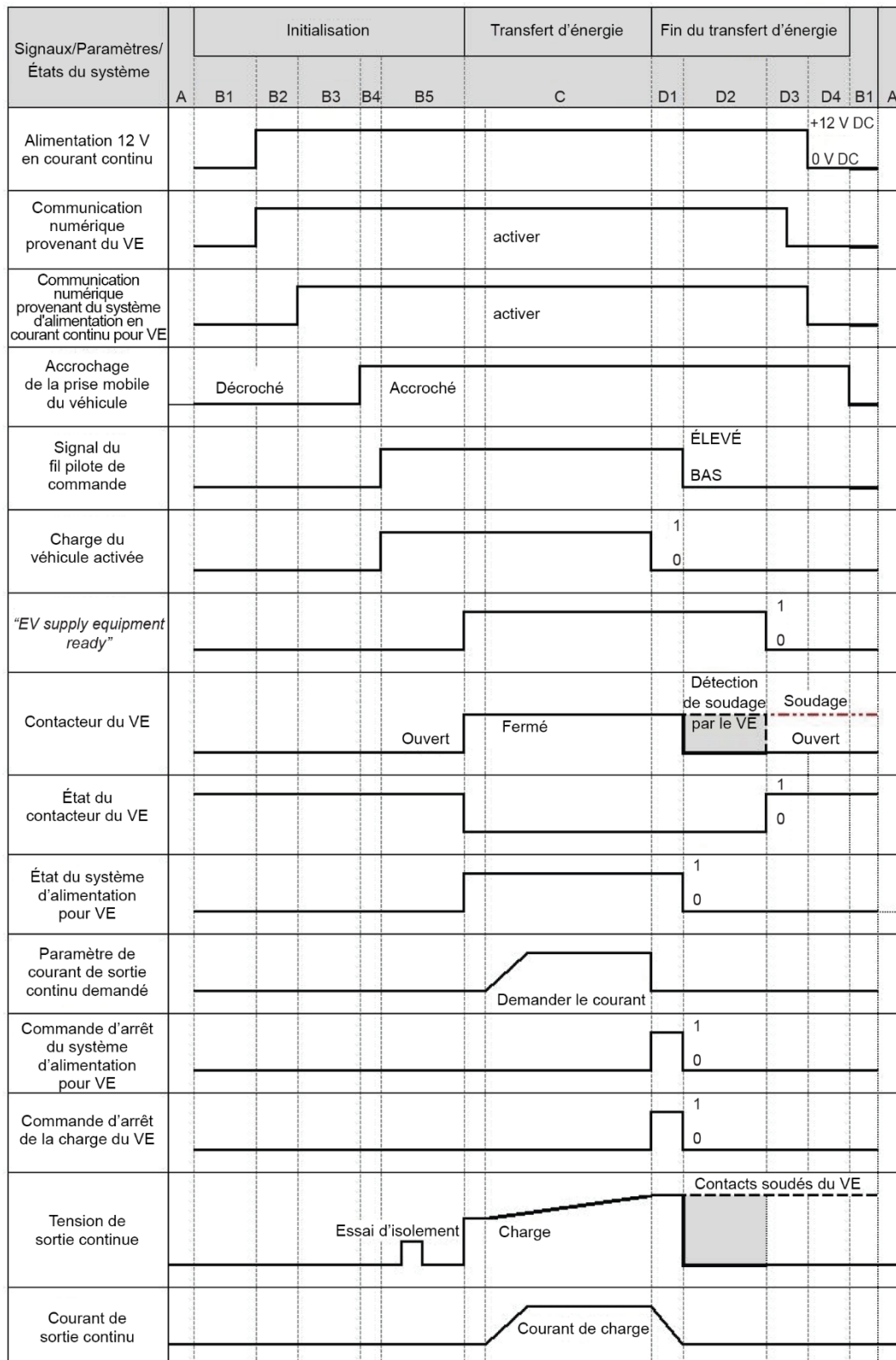


Figure EE.1 – Diagramme de transition d'états du processus de charge



IEC

Figure EE.2 – Diagramme de séquence de transfert d'énergie

EE.3 Processus de communication

EE.3.1 Initialisation

Lorsque le processus de transfert d'énergie est déclenché par le système d'alimentation en courant continu pour VE, il doit fonctionner sous l'alimentation 12 V en courant continu. Cela active l'interface CAN du VE.

"L'état de transfert d'énergie" ne doit pas être prêt avant la fin de l'essai d'isolement de EE.3.3.

EE.3.2 Procédure d'établissement de liaison

Le transfert de données commence à l'état B2, comme cela est indiqué à la Figure EE.1.

Au départ, le VE envoie des trames CAN 500H et 501H.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE répond ensuite avec les trames CAN 508H et 509H.

Le VE et le système d'alimentation en courant continu pour VE vérifient la cohérence des données échangées.

NOTE Le VE peut modifier les paramètres afin d'être compatible avec les paramètres du système d'alimentation en courant continu pour VE en vue de permettre le transfert d'énergie.

Le système d'alimentation en courant continu pour VE effectue un arrêt si la liaison n'est pas établie dans un délai de 6 s.

EE.3.3 Essai d'isolement avant le transfert d'énergie

Le système d'alimentation en courant continu pour VE informe le VE que la prise mobile de véhicule est accrochée avant de procéder à l'essai.

L'essai d'isolement doit être lancé après que le circuit pilote de commande a été défini sur "high" (élevé) comme cela est indiqué dans le Tableau EE.2 et que les données numériques provenant du VE indiquent que l'essai peut commencer.

La procédure d'essai est donnée en DD.3.4.

EE.3.4 Transfert d'énergie

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit modifier le courant de sortie continu et la tension de sortie continue en fonction des paramètres demandés par le VE et décrits à l'Article BB.2 ou à l'Article BB.3.

EE.3.5 Procédure d'arrêt

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit suivre la procédure d'arrêt suivante:

- a) le système d'alimentation en courant continu pour VE doit informer le VE par communication numérique que le processus d'arrêt a commencé.
- b) le système d'alimentation en courant continu pour VE doit arrêter le courant de sortie continu.
- c) la prise mobile du véhicule n'est pas déverrouillée tant que le VE n'indique pas que le contacteur est ouvert et que la sortie de la tension en courant continu n'est pas de 10 V.

Les essais correspondant aux exigences sont donnés à l'Annexe DD.

EE.4 Flux de puissance bidirectionnel

Le présent document ne traite pas du flux de puissance bidirectionnel.

EE.5 Variation du paramètre de courant de sortie continu disponible pendant le transfert d'énergie

Le système d'alimentation en courant continu pour VE peut modifier la valeur du paramètre de courant de sortie continu disponible lors du transfert d'énergie.

Ce type de modifications ne doit pas être réalisé plus d'une fois toutes les 20 s.

Annexe FF (normative)

Communication numérique pour le contrôle du transfert d'énergie

FF.1 Généralités

Cette annexe présente la spécification de la communication numérique pour le contrôle du système d'alimentation en courant continu pour VE selon la mise en œuvre avec le format de trame CAN classique uniquement (le format flexible de trame à débit binaire variable n'est pas pris en charge) conformément à l'ISO 118981:2015 et à l'ISO 11898-2:2016.

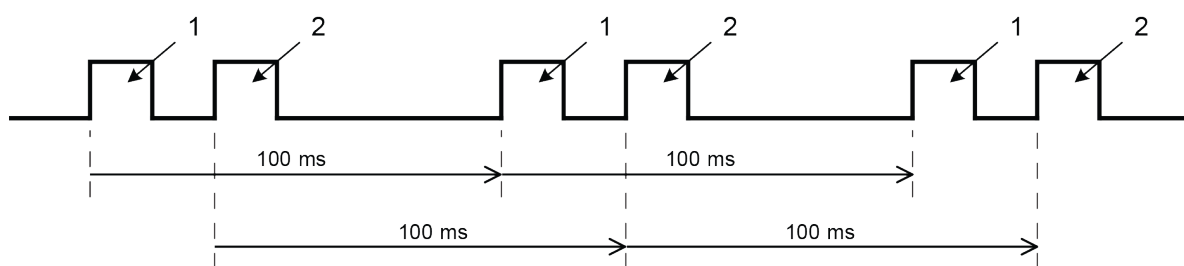
Dans le contexte du présent document, une liaison de données directe (sans autre nœud) est utilisée entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE.

Les spécifications de couche physique/liaison de données sont présentées dans le Tableau FF.1.

Tableau FF.1 – Spécification de la couche physique/liaison de données

Spécification de l'élément de contrôle de communication	Exigences
Norme de communication	ISO 11898-1:2015, ISO 11898-2:2016
Protocole	Format de trame de base classique
Mode de fonctionnement de l'unité de raccordement au support physique à grande vitesse	Mode normal ^a
Vitesse de communication	500 kbps
Point d'échantillonnage de bit	72,5 % à 87,5 %
^a Le mode de fonctionnement est décrit dans le Tableau 1 de l'ISO 11898-2:2016	

Le cycle de transmission des trames de données est indiqué à la Figure FF.1.



IEC

Légende

- 1 Trame de données CAN 1 (CAN-ID #500, par exemple)
- 2 Trame de données CAN 2 (CAN-ID #501, par exemple)

NOTE 1 La synchronisation à 100 ms peut être plus longue en cas de problèmes de transmission.

NOTE 2 Le système d'alimentation en courant continu pour VE est le client de la communication. La procédure de démarrage est donnée à l'Annexe EE.

Figure FF.1– Cycle de transmission

Le système d'alimentation en courant continu pour VE doit arrêter le transfert d'énergie si l'une des trames de données CAN définies n'a pas été reçue dans les 1 000 ms qui suivent.

FF.2 Actions de communication numérique lors du processus de contrôle de transfert d'énergie

Les actions et paramètres de communication conformes au processus de contrôle de transfert d'énergie sont présentés dans le Tableau FF.2 et le Tableau FF.3.

Tableau FF.2 – Paramètres reçus pendant le transfert d'énergie (1 sur 3)

CAN-ID (H')	Octet	Bit	Paramètre	Contenu	Résolution par bit	Unité	Initial ^a	Min	Max	Indicateur d'état
500	0	0	Erreur du système de transfert d'énergie	Indicateur d'état signalant un dysfonctionnement provoqué par le VE ou le système d'alimentation pour VE, et détecté par le VE	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur f
500	0	1	Surtension de la batterie	Indicateur d'état précisant si la tension de la batterie du VE dépasse ou pas la limite maximale spécifiée par le VE	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur f
500	0	2	Sous-tension de la batterie	Indicateur d'état précisant si la tension de la batterie du VE est inférieure ou pas à la limite inférieure spécifiée par le VE	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur f
500	0	3	Erreur d'écart de courant de la batterie	Indicateur d'état précisant si le courant de sortie continu s'écarte ou pas du courant demandé du VE	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur f
500	0	4	Température élevée de la batterie	Indicateur d'état précisant si la température de la batterie du VE dépasse ou pas la limite maximale	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur f
500	0	5	Erreur d'écart de tension de la batterie	Indicateur d'état précisant si la tension de la batterie du VE s'écarte ou pas de la tension de sortie continue mesurée par le système d'alimentation pour VE	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur f
500	0	6-7	-	(Réserve) ^d	-	-	-	-	-	-
500	1	0	Charge du VE activée	Indicateur d'état indiquant l'état de permission de charge du VE	-	-	0	0	1	0: désactivé 1: activé
500	1	1	État du contacteur de VE	Indicateur d'état précisant que le contacteur du VE est fermé avant la charge ou que la détection de soudage est terminée	-	-	1	0	1	0: autres 1: contacteur du VE ouvert avant la charge ou détection de soudage terminée
500	1	2	Position de charge du VE	Indicateur d'état précisant si la position du VE est appropriée ou pas pour la charge	-	-	0	0	1	0: position appropriée 1: position inappropriée
500	1	3	Commande d'arrêt de charge du VE	Indicateur d'état précisant la transition au processus d'arrêt du transfert d'énergie du VE	-	-	0	0	1	0: avant transition 1: après transition

CAN-ID (H')	Octet	Bit	Paramètre	Contenu	Résolution par bit	Unité	Initial ^a	Min	Max	Indicateur d'état
500	1	4	Demande d'attente pour retarder le transfert d'énergie	Indicateur d'état demandant de retarder la procédure de transfert d'énergie (le contacteur du VE est ouvert)	-	-	0	0	1	0: pas de demande 1: demande d'attente
500	1	5	Basculement de la communication numérique	Indicateur d'état mis sur 1 pour préciser que la communication doit être arrêtée	-	-	0	0	1	0: condition normale pendant la communication 1: demande d'arrêt de la communication
500	1	6-7	-	(Réserve) ^d	-	-	-	-	-	-
500	2	0-7	Courant de sortie continu demandé (8 bits inférieurs)	Valeur de courant demandée par le VE pendant la charge	0,1	A	0	0	120	-
500	3	0-7	Courant de sortie continu demandé (8 bits supérieurs)							
500	4	0-7	Paramètre cible de tension de sortie continue (8 bits inférieurs)	Tension de charge ciblée au niveau des bornes d'entrée du véhicule	0,1	V	6 553,5	0	120	-
500	5	0-7	Paramètre cible de tension de sortie continue (8 bits supérieurs)							
500	6	0-7	Paramètre limite de tension de sortie continue (8 bits inférieurs)	La valeur de tension maximale aux bornes d'entrée du véhicule, à laquelle le système d'alimentation pour VE arrête la charge afin de protéger la batterie du VE	0,1	V	6 553,5	0	120	-
500	7	0-7	Paramètre limite de tension de sortie continue (8 bits supérieurs)							
501	0	0-7	Numéro de protocole de contrôle	Numéro de version logicielle du protocole de contrôle ou des séquences de charge que traite le VE	1	-	b	0	254	
501	1	0-7	Vitesse de charge	Vitesse de charge de la batterie	1	%	255	0	100	-
501	2	0-7	Durée maximale de charge (8 bits inférieurs)	Durée maximale de charge admise par le VE	1	min	65 535	0	65 534	

CAN-ID (H')	Octet	Bit	Paramètre	Contenu	Résolution par bit	Unité	Initial ^a	Min	Max	Indicateur d'état
501	3	0-7	Durée maximale de charge (8 bits supérieurs)							
501	4	0-7	Durée de charge estimée (8 bits inférieurs)	Temps de charge restant avant la fin de la charge, calculé par le VE	1	min	65 535 ^c	0	65 534	
			Durée de charge estimée (8 bits supérieurs)							
501	6-7	0-7	-	(Réservé) ^d	-	-	-	-	-	-
502	0	0	Option de contrôle de tension	<i>Indicateur d'état précisant que le VE exige que le système d'alimentation en courant continu pour VE fonctionne de manière à ce que la tension de sortie continue reste au niveau du paramètre cible de tension de sortie continue</i>						0: aucun contrôle de tension 1: contrôle de tension activé
580	0-7	0-7	Octet bas d'identification du VE	Numéro de série selon l'ISO 3297:2017 ^e						
581	0-7	0-7	Octet haut d'identification du VE	Numéro de série selon l'ISO 3297:2017 ^e						
582	0-7	0-7	Octet bas d'identificateur de protocole	Pour développement futur ^e						
583	0-7	0-7	Octet haut d'identificateur de protocole	Pour développement futur ^e						
588-5FF	0-7	0-7	-	(Réservé) ^d	-	-	-	-	-	-

Tableau FF.3 – Paramètres transmis pendant la charge en courant continu (1 sur 2)

CAN ID (H')	Octet	Bit	Paramètre	Contenu	Résolution par bit	Unité	Initial ^a	Min	Max	Indicateur d'état
508	0	0	Erreur du système de charge	Indicateur d'état signalant un dysfonctionnement provoqué par le VE ou le système d'alimentation pour VE, et détecté par le système d'alimentation pour VE	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur ^e
508	0	1	Dysfonctionnement du système d'alimentation pour VE	Indicateur d'état précisant si un dysfonctionnement a été provoqué ou pas par le système d'alimentation pour VE	-	-	0	0	1	0: sans erreur 1: erreur ^e
508	0	2	Incompatibilité du VE	Indicateur d'état signalant la compatibilité du VE (y compris sa batterie) à la tension de sortie continue du système d'alimentation pour VE	-	-	0	0	1	0: compatible 1: incompatible
508	0	3-7	-	(Réservé) ^c	-	-	-	-	-	-
508	1	0	Commande d'arrêt du système d'alimentation pour VE	Indicateur d'état précisant si le système d'alimentation pour VE lance ou pas le processus d'arrêt	-	-	1	0	1	0: en fonctionnement, 1: arrêt ou interruption de la charge
508	1	1	État du système d'alimentation pour VE	Indicateur d'état indiquant le transfert d'énergie à partir du système d'alimentation pour VE	-	-	0	0	1	0: en veille 1: en charge
508	1	2	Prise mobile de véhicule accrochée	Indicateur d'état précisant l'état de l'accrochage électromagnétique de la prise mobile du véhicule	-	-	0	0	1	0: décroché 1: accroché
508	1	3	Système d'alimentation pour VE prêt	Indicateur d'état précisant que le système d'alimentation pour VE est prêt pour la charge (et non en attente)	-	-	0	0	1	0: pas prêt 1: prêt
508	1	4	État d'attente avant le démarrage de la charge	Indicateur d'état de confirmation précisant que le VE retarde la charge (le contacteur du VE est ouvert)	-	-	0	0	1	0: en attente 1: transfert d'énergie
508	1	5-7	-	(Réservé) ^c	-	-	-	-	-	-
508	2	0-7	Tension de sortie continue assignée (8 bits inférieurs)	Valeur de la tension de sortie continue assignée aux bornes de la prise mobile du véhicule	0,1	V	6 553,5	0	120	-

CAN ID (H')	Octet	Bit	Paramètre	Contenu	Résolution par bit	Unité	Initial ^a	Min	Max	Indicateur d'état
508	3	0-7	Tension de sortie continue assignée (8 bits supérieurs)							
508	4	0-7	Courant de sortie continu disponible (8 bits inférieurs)	Valeur du courant de sortie maximal du système d'alimentation pour VE	0,1	A	6 553,5	0	100	-
508	5	0-7	Courant de sortie continu disponible (8 bits supérieurs)							
508	6	0-7	Limite de tension de sortie continue confirmée (8 bits inférieurs)	Tension de seuil pour arrêter le processus de charge afin de protéger la batterie du VE	0,1	V	6 553,5	0	120	-
508	7	0-7	Limite de tension de sortie continue confirmée (8 bits supérieurs)							
509	0	0-7	Numéro de protocole de contrôle	Numéro de version logicielle du protocole de contrôle ou des séquences de charge que traite le système d'alimentation pour VE	1	-	^b	0	254	-
509	1	0-7	Puissance de sortie en courant continu disponible	Valeur de la puissance assignée de sortie en courant continu du système d'alimentation pour VE	50	W	12 750	0	12 700	-
509	2	0-7	Tension de sortie (8 bits inférieurs)	Valeur de la tension d'alimentation du circuit de sortie du système d'alimentation pour VE	0,1	V	6 553,5	0	250	-
509	3	0-7	Tension de sortie (8 bits supérieurs)							
509	4	0-7	Courant de sortie continu (8 bits inférieurs)	Valeur du courant d'alimentation du circuit de sortie du système d'alimentation pour VE	0,1	A	6 553,5	0	150	-
509	5	0-7	Courant de sortie continu (8 bits supérieurs)							
509	6	0-7	Durée de charge restante (8 bits inférieurs)	Temps de charge restant avant la fin de la charge	1	min	65 535	0	65 534	-
509	7	0-7	Durée de charge restante (8 bits supérieurs)							

CAN ID (H ¹)	Octet	Bit	Paramètre	Contenu	Résolution par bit	Unité	Initial ^a	Min	Max	Indicateur d'état
510	0	1	Option de contrôle de tension	Indicateur d'état précisant que le système d'alimentation en courant continu pour VE fonctionne de manière à ce que la tension de sortie continue reste au niveau du paramètre cible de tension de sortie continue						0: aucun contrôle de tension 1: contrôle de tension activé
584	0-7	0-7	Octet bas d'identification du VE	Numéro de série selon l'ISO 3297:2017 ^d						
585	0-7	0-7	Octet haut d'identification du VE	Numéro de série selon l'ISO 3297:2017 ^d						
586	0-7	0-7	Octet bas d'identificateur de protocole	Pour développement futur ^d						
587	0-7	0-7	Octet haut d'identificateur de protocole	Pour développement futur ^d						
588-5FF	0-7	0-7		(Réservé) ^c	-	-	-	-	-	-

^a "initial" signifie la valeur transmise au système d'alimentation en courant continu pour VE alors que le résultat du calcul n'est pas encore fixé.

^b Données fixes transmises, ces données étant définies préalablement par la conception.

^c Ces CAN ID sont réservés à un usage ultérieur.

^d Informations facultatives non utilisées pour le protocole de charge.

^e Un indicateur d'erreur provoque l'arrêt du transfert d'énergie par le VE.

Bibliographie

IEC 61851-21-1, *Electric vehicle conductive charging system – Part 21-1: Electric vehicle on-board charger EMC requirements for conductive connection to an AC/DC supply* (disponible en anglais seulement)

IEC 61851-23, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 23: Borne de charge en courant continu pour véhicules électriques*

IEC 61851-24:2014, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 24: Communication digitale entre la borne de charge à courant continu et le véhicule électrique pour le contrôle de la charge à courant continu*

ISO 18246:2015, *Cyclomoteurs et motocycles à propulsion électrique – Exigences de sécurité relatives au couplage conductif à une borne d'alimentation électrique externe*

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