

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Coaxial communication cables –
Part 4: Sectional specification for radiating cables**

**Câbles coaxiaux de communication –
Partie 4: Spécification intermédiaire pour câbles rayonnants**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

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



IEC 61196-4

Edition 4.0 2022-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Coaxial communication cables –
Part 4: Sectional specification for radiating cables**

**Câbles coaxiaux de communication –
Partie 4: Spécification intermédiaire pour câbles rayonnants**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.120.10

ISBN 978-2-8322-5668-8

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

CONTENTS

| | |
|---|----|
| FOREWORD | 4 |
| 1 Scope | 6 |
| 2 Normative references | 6 |
| 3 Terms and definitions | 8 |
| 4 Materials and construction | 9 |
| 4.1 General | 9 |
| 4.2 Inner conductor | 10 |
| 4.3 Dielectric | 10 |
| 4.4 Outer conductor | 10 |
| 4.5 Sheath | 11 |
| 5 IEC type designation | 11 |
| 5.1 Type name | 11 |
| 5.2 Variant | 11 |
| 6 Standard rating and characteristics | 12 |
| 6.1 Nominal characteristic impedance | 12 |
| 6.2 Rated temperature range | 12 |
| 6.3 Operating frequency | 12 |
| 6.4 Stop frequency band | 12 |
| 6.5 Radiating characteristics | 12 |
| 7 Identification, marking and labelling | 13 |
| 7.1 Cable identification | 13 |
| 7.2 Cable marking | 13 |
| 7.3 Labelling | 13 |
| 8 Requirements of finished cables | 13 |
| 8.1 General | 13 |
| 8.2 Electrical requirement of the finished cable (see Table 3) | 14 |
| 8.3 Environmental requirement (see Table 4) | 15 |
| 8.4 Mechanical requirement (see Table 5) | 16 |
| 8.5 Fire performance requirement (see Table 6) | 16 |
| 9 Quality assessment | 17 |
| 10 Delivery and storage | 17 |
| Annex A (informative) The coupling loss around circumferential orientation of radiating cable | 18 |
| A.1 General | 18 |
| A.2 Terms and definitions | 18 |
| A.3 Test method | 18 |
| A.4 Calculation | 19 |
| A.5 Requirements | 20 |
| A.6 Test report | 20 |
| Annex B (informative) Radiation intensity around circumferential orientation of radiating cable | 21 |
| B.1 General | 21 |
| B.2 Terms and definitions | 21 |
| B.3 Test method | 21 |
| B.4 Calculation | 22 |

B.5 Requirements 23

B.6 Test report 23

Bibliography 24

Figure A.1 – Example of testing coupling loss around circumferential orientation of radiating cable (Y-Z) 19

Figure A.2 – Example of coupling loss chart around circumferential orientation of radiating cable 20

Figure B.1 – Example of testing arrangement of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable 22

Figure B.2 – Example of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable 23

Table 1 – Rated temperature 12

Table 2 – Operating frequency 12

Table 3 – Electrical requirement 14

Table 4 – Environmental requirement 15

Table 5 – Mechanical requirement 16

Table 6 – Fire performance requirement 17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –**Part 4: Sectional specification for radiating cables****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.

IEC 61196-4 has been prepared by subcommittee 46A: Coaxial cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, RF connectors, RF and microwave passive components and accessories. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) rewrote "1 Scope" to be consistent with other blank detail specifications of coaxial cables;
- b) updated different standards in "Clause 2 Normative references";
- c) added the definitions of uniformly radiating type cable, stop frequency band and link loss;
- d) added different materials and constructions in 4.2 to 4.5;
- e) added "Clause 5 IEC type designation";

- f) added a detailed rated temperature range of different materials in "6.2 Rated temperature range";
- g) added detailed frequencies in "6.3 Operating frequency range";
- h) added "6.4 Stop frequency band" and "6.5 Radiating characteristics";
- i) added different detail requirements or typical values in 8.2.4, 8.2.7, 8.2.8, 8.4.3 to 8.4.8;
- j) deleted "7.4.4 Ovality of outer conductor";
- k) added "8.2.11 Link loss", "8.4.9 Adhesion of dielectric", "8.4.10 Shrinkage for insulations", "8.4.11 Maximum pulling force of cable";
- l) used IEC 61196-1-123 and IEC 61196-1-124 in the electrical requirements to replace Annex A and Annex B respectively and deleted Annex A and Annex B;
- m) added "Figure A.1 Example of testing coupling loss around circumferential orientation of radiating cable (Y-Z)" in Annex A.

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

| Draft | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 46A/1583/FDIS | 46A/1598/RVD |

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

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

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

This part of IEC 61196 is to be read in conjunction with IEC 61196-1:2005.

A list of all parts in the IEC 61196 series, published under the general title *Coaxial communication cables*, can be found on the IEC website.

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

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

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

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –

Part 4: Sectional specification for radiating cables

1 Scope

This part of IEC 61196 applies to radiating coaxial communication cables, and specifies the terms and definitions, material and construction, IEC type designation, standard rating and characteristics, identification, marking and labelling, requirements of finished cables, quality assessment, delivery and storage, etc. Radiating coaxial communication cables are widely used in wireless communication systems for long, narrow, semi-enclosed and indoor environments, such as high-speed railways, subways, tunnels, and indoor environments.

2 Normative references

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

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-61, *Environmental testing – Part 2-61: Test methods: Test Z/ABDM: Climatic sequence*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60754-1, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the halogen acid gas content*

IEC TS 60695-7-50¹, *Fire hazard testing – Part 7-50: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency – Apparatus and test method*

IEC TS 60695-7-51², *Fire hazard testing – Part 7-51: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency – Calculation and interpretation of test results*

IEC 60811-406, *Electric optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 406: Miscellaneous tests – Resistance to stress cracking of polyethylene and polypropylene compounds*

IEC 60811-502, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 502: Mechanical tests – Shrinkage test for insulations*

IEC 61034-2, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 2: Test procedure and requirements*

¹ Withdrawn.

² Withdrawn.

IEC 61196-1:2005, *Coaxial communication cables – Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements*

IEC 61196-1-1, *Coaxial communication cables – Part 1-1: Capability approval for coaxial cables*

IEC 61196-1-100, *Coaxial communication cables – Part 1-100: Electrical test methods – General requirements*

IEC 61196-1-101, *Coaxial communication cables – Part 1-101: Electrical test methods – Test for conductor d.c. resistance of cable*

IEC 61196-1-102, *Coaxial communication cables – Part 1-102: Electrical test methods – Test for insulation resistance of cable dielectric*

IEC 61196-1-103, *Coaxial communication cables – Part 1-103: Electrical test methods – Test for capacitance of cable*

IEC 61196-1-105, *Coaxial communication cables – Part 1-105: Electrical test methods – Test for withstand voltage of cable dielectric*

IEC 61196-1-108, *Coaxial communication cables – Part 1-108: Electrical test methods – Test for characteristic impedance, phase and group delay, electrical length and propagation velocity*

IEC 61196-1-110, *Coaxial communication cables – Part 1-110: Electrical test methods – Test for continuity*

IEC 61196-1-112, *Coaxial communication cables – Part 1-112: Electrical test methods – Test for return loss (uniformity of impedance)*

IEC 61196-1-123³, *Coaxial communication cables – Part 1-123: Electrical test methods – Test for attenuation constant of radiating cable*

IEC 61196-1-124, *Coaxial communication cables – Part 1-124: Electrical test methods – Test for coupling loss of radiating cable*

IEC 61196-1-200, *Coaxial communication cables – Part 1-200: Environmental test methods – General requirements*

IEC 61196-1-201, *Coaxial communication cables – Part 1-201: Environmental test methods – Test for cold bend performance of cable*

IEC 61196-1-215, *Coaxial communication cables – Part 1-215: Environmental test methods – High temperature cable ageing*

IEC 61196-1-300, *Coaxial communication cables – Part 1-300: Mechanical test methods – General requirements*

IEC 61196-1-301, *Coaxial communication cables – Part 1-301: Mechanical test methods – Test for ovality*

³ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 61196-1-123:2022.

IEC 61196-1-302, *Coaxial communication cables – Part 1-302: Mechanical test methods – Test for eccentricity*

IEC 61196-1-313, *Coaxial communication cables – Part 1-313: Mechanical test methods – Adhesion of dielectric and sheath*

IEC 61196-1-314:2015, *Coaxial communication cables – Part 1-314: Mechanical test methods – Test for bending*

IEC 61196-1-316, *Coaxial communication cables – Part 1-316: Mechanical test methods – Test of maximum pulling force of cable*

IEC 61196-1-317, *Coaxial communication cables – Part 1-317: Mechanical test methods – Test for crush resistance of cable*

IEC TR 62222, *Fire performance of communication cables installed in buildings*

IEC 62230, *Electric cables – Spark-test method*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61196-1:2005 and the following apply.

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

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

3.1 radiating cable

coaxial communication cable with outer conductor that is intentionally not completely closed, so that part of the electromagnetic wave energy transmitted or received through the cable is coupled by a bidirectional transmission system formed by the outer conductor of the cable and the external environment

Note 1 to entry: The coupling intensity between the cable and mobile equipment depends on:

- the construction of the cable;
- the characteristics of the antenna (such as the type, the orientation, gain, etc.);
- the distance and orientation of the mobile antenna from the cable;
- the nature of ambient atmosphere;
- the operating frequency range;
- the manner of installation of the cable;
- the shape, material and size of surrounding buildings.

3.2 uniformly radiating type cable

radiating cable with its outer conductor intentionally slotted in different slots along the cable, so that electromagnetic energy radiating along the cable is uniform in a specific frequency range

Note 1 to entry: According to the design, the end of the input signal is the transceiver end, and the other is the load end.

3.3**stop frequency band**

frequency band at which the peak of attenuation or standing wave appears due the cable construction, such as the slot pitch

Note 1 to entry: Stop frequency band cannot be used to transmit signals.

3.4**coupling loss**

L_c

ratio of the power P_t transmitted into the radiating cable at one point to the power P_r received by a half-wavelength dipole antenna located at a distance from the radiating cable at the same point (see formula (1))

$$L_c = 10 \log_{10} \frac{P_t}{P_r} \quad (1)$$

where

L_c is coupling loss, in dB;

P_t is the transmission power in the radiating cable at one point, in W;

P_r is the receiving power of the half-wavelength dipole antenna at a distance from the radiating cable at the same point, in W.

Note 1 to entry: Coupling loss is an important parameter of radiating coaxial cables to distinguish them from general coaxial communications cables.

3.5**link loss**

ratio of the input power P_{in} transmitted into the transceiver end of the radiating cable from the signal source to the power P_r received by a half-wavelength dipole antenna located at a distance from the radiating cable, expressed by formula (2):

$$L_L = 10 \log_{10} \frac{P_{in}}{P_r} \quad (2)$$

where

L_L is the link loss, in dB;

P_{in} is the input power transmitted into the transceiver end of the radiating cable from the signal source, in W;

P_r is the receiving power of the half-wavelength dipole antenna at a distance from the radiating cable, in W.

4 Materials and construction**4.1 General**

The cable is composed of the inner conductor, dielectric, outer conductor and sheath; its construction shall be in accordance with 4.2 to 4.5 of this document and the requirements stated in the detail specification.

4.2 Inner conductor

IEC 61196-1:2005, 4.4.1 to 4.4.3 apply.

The conductor material shall be copper-clad aluminium copper tube or as stated in the detail specification.

The conductor shall consist of a solid wire, corrugated or smooth tube, or as stated in the detail specification.

In addition, IEC 61196-1:2005, 4.4.4 applies.

The inner conductor diameter (and thickness for smooth tube inner conductor) shall be stated in the detail specification.

For the corrugated inner conductor, the peak diameter and root diameter and pitch shall be specified in the detail specification.

The tolerance on the inner conductor shall be specified in the detail specification.

4.3 Dielectric

The dielectric material shall be as stated in the detail specification.

The construction of the dielectric shall be one of the following:

- solid dielectric;
- air spaced dielectric;
- semi air spaced dielectric (e.g. cellular polymer dielectric).

The diameter and tolerance shall be stated in the detail specification.

The recommended outer diameter ratings of the dielectric (the rounded value of the approximate outer diameter of the dielectric) should be as follows:

9 mm (3/8"), 12 mm (1/2"), 22 mm (7/8"), 32 mm (1 1/4"), 42 mm (1 5/8") or as stated in the detail specification.

4.4 Outer conductor

The outer conductor material shall be plain or coated copper wire, metallic tape with or without slots as stated in the detail specification.

The typical construction of the outer conductor shall be braid with low coverage, or slotted tape(s) rounding, or slotted corrugated tube, or slotted smooth tube, or as stated in the detail specification.

For the corrugated outer conductor, the peak diameter and root diameter and pitch shall be as specified in the detail specification.

The diameter and thickness of the outer conductor shall be specified in the detail specification.

The tolerance on the outer conductor shall be specified in the detail specification.

4.5 Sheath

The sheath of a cable shall be in accordance with IEC 61196-1:2005, 4.7 with the following amendments and additions:

- a) The outer sheath of the cable shall be as specified in the detail specification.
- b) The typical material of sheath shall be PE, LSZH, PVC, etc.
- c) The diameter and thickness and tolerance of sheath shall be as stated in the detail specification.
- d) For self-supporting cables, the cable design will be an 8-figure design including a messenger wire. The messenger wire position versus the coupling holes will be such that it favours the foreseen radiating pattern.
- e) For cables intended for outdoor use or exposed to sunlight, the cable shall pass the UV stability test according to IEC specification.
- f) Under the sheath, strips that meet product performance requirements can be permitted, such as non-conductive strips, flame-retardant strips, etc.

5 IEC type designation

5.1 Type name

The type name of the cable includes the nominal characteristic impedance and the dielectric outer diameter rating, expressed as follows:

- a) the nominal characteristic impedance, in ohms, such as "50";
- b) the outer diameter ratings of the dielectric, in millimetres (inch). See Subclause 4.3.

Example: 50-22 (7/8") is a cable, its nominal characteristic impedance is 50 Ω , and its outer diameter rating of dielectric is 22 mm (7/8").

5.2 Variant

The variant of the cable includes type, sheath material, outer conductor material and its construction, expressed as follows:

- a) Type
 - U – uniformly radiating type cable
 - The type of non-uniformly radiating type cable is omitted.
- b) a dash symbol
- c) Sheath material
 - PE – polyethylene
 - LSZH – low smoke zero halogen polyolefin
 - PVC – polyvinyl chloride
- d) a dash symbol
- e) Outer conductor material and construction
 - C – copper tape wrapped longitudinally with slots or wrapped helically with gaps
 - AL – aluminium tape wrapped longitudinally with slots or wrapped helically with gaps
 - CT – copper corrugated tube with slots
 - ALT – aluminium corrugated tube with slots
 - W – copper wires wrapped helically with gaps or braided with low coverage factor

Example: 50-42 (1 5/8") U—LSZH-C is one variant of type 50-42 (1 5/8") radiating cable. It is a uniformly radiating type cable, its sheath material is low smoke zero halogen polyolefin, and its outer conductor is copper tape wrapped longitudinally with slots.

6 Standard rating and characteristics

6.1 Nominal characteristic impedance

The nominal characteristic impedance shall be specified in the detail specification. Typical impedance should be 50 Ω and 75 Ω.

6.2 Rated temperature range

The rating temperature range shall be specified in Table 1 or in the detail specification.

Table 1 – Rated temperature

| Parameter | LSZH sheath °C | PE sheath °C | PVC sheath °C |
|--------------------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Operational temperature range | -25 to 70 | -40 to 70 | -15 to 70 |
| Storage temperature range | -25 to 70 | -40 to 70 | -15 to 70 |
| Installation temperature range | -15 to 60 | -30 to 60 | 0 to 60 |

6.3 Operating frequency

The maximum operating frequency range is specified in Table 2 or in the detailed specification.

Table 2 – Operating frequency

| Type | Maximum recommended frequency GHz | Cut-off frequency GHz |
|-------|--------------------------------------|--------------------------|
| 50-9 | 6,00 | 12,79 |
| 50-12 | 6,00 | 9,14 |
| 50-22 | 4,80 | 5,18 |
| 50-32 | 3,60 | 3,71 |
| 50-42 | 2,70 | 2,78 |

NOTE The cut-off frequency is calculated under the condition that the effective dielectric constant of the dielectric is 1,25. The change of the product structure dimension in the manufacturing process will also affect the change of the cut-off frequency.

6.4 Stop frequency band

The stop frequency band shall be specified in the detail specification and shall not be used.

6.5 Radiating characteristics

Except for uniformly radiating type cables, the radiating characteristics of cables are evaluated by the coupling loss; when required, radiating characteristics can also be evaluated by the coupling loss or radiation intensity around circumferential orientation of radiating cables, see Annex A and Annex B.

The coupling loss measured by the three orthogonal antenna orientations $L_{C, x}$, $L_{C, y}$, $L_{C, z}$, and their average value can also evaluate the electromagnetic field radiation characteristics of the radiating cable.

The radiation characteristics of the uniformly radiating type cable shall be evaluated by cable link loss.

The coupling characteristics between the radiating cable and the mobile terminal also depend on the distance between them (if not 2 m). It characterizes the decline degree of the radiation field intensity with distance.

7 Identification, marking and labelling

7.1 Cable identification

IEC 61196-1:2005, 6.1 applies.

7.2 Cable marking

The cable marking shall be applied to the sheath. The marking shall consist of the IEC cable type number as given in IEC 61196-1:2005, 6.2 and/or the manufacturer's designated marking when specified in the detail specification.

When applicable, the marking of the installation or radiating direction shall be specified in the detail specification.

The uniformly distributing radiation cable should be provided with an indicator that can indicate the direction of the signal transmission, from the transceiver end of the cable to the load end.

7.3 Labelling

Labelling shall be provided in accordance with IEC 61196-1:2005, 6.3 and the detail specification.

8 Requirements of finished cables

8.1 General

When tested in accordance with the IEC 61196-1 series, the requirements given below shall apply.

Unless otherwise specified, all measurements shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing in accordance with IEC 60068-1:2013, Clause 4.

Applicable test methods shall be in accordance with IEC 61196-1-100, IEC 61196-1-200, IEC 61196-1-300 according to Clause 2 and other test methods specified herein.

8.2 Electrical requirement of the finished cable (see Table 3)

Table 3 – Electrical requirement

| No. | Test procedure | Parameter | Requirements/Remarks |
|--------|------------------------------|--|--|
| 8.2.1 | IEC 61196-1-110 | Continuity | Inner conductor shall be continuous. Outer conductor shall be continuous. |
| 8.2.2 | IEC 61196-1-101 | Inner and outer conductor direct current resistance | When required, value in accordance with the detail specification. |
| 8.2.3 | IEC 61196-1-103 | Capacitance | When required, value in accordance with the detail specification. |
| 8.2.4 | IEC 61196-1-105 | Withstand voltage of dielectric | Unless otherwise specified in the detailed specification, 3/8", 1/2": DC 6 kV, 1 min; 7/8", 1 1/4": DC 10 kV, 1 min; 1 5/8": DC 15 kV, 1 min; |
| 8.2.5 | IEC 62230 | Spark voltage of sheath | Value in accordance with the detail specification. |
| 8.2.6 | IEC 61196-1-102 | Insulation resistance | Unless specified in detail specification, ≥ 10 ⁴ MΩ·km |
| 8.2.7 | IEC 61196-1-108 | Mean characteristic impedance | (50 ± 2) Ω or (75 ± 2) Ω |
| 8.2.8 | IEC 61196-1-112 | Return loss | Specimen length: 50 m. During the test, the cable should be uncoiled and installed on a test setup according to IEC 61196-1-124. If not otherwise specified, the return loss should meet the following requirements in the actual working frequency band of the cable. ≥ 17,7 dB (10 MHz to 2 200 MHz) ≥ 14,9 dB (2 200 MHz to 4 000 MHz) ≥ 14,0 dB (4 000 MHz to 6 000 MHz) |
| 8.2.9 | IEC 61196-1-123 | Attenuation constant/ insertion loss | For a non-uniformly radiating type cable, its attenuation constant shall be in accordance with the detail specification. Value in accordance with the detail specification. |
| 8.2.10 | IEC 61196-1-124 | Coupling loss (not applicable to uniformly radiating type cable) | Value in accordance with the detail specification |
| 8.2.11 | IEC 61196-1-127 ⁴ | Link loss | Value in accordance with the detail specification |

⁴ Under consideration.

8.3 Environmental requirement (see Table 4)**Table 4 – Environmental requirement**

| No. | Test procedure | Parameter | Requirements/remarks |
|-------|-----------------|-------------------------------|--|
| 8.3.1 | IEC 61196-1-215 | Ageing | When applicable, the temperature value is: 98 °C ± 2 °C (PVC sheath) 90 °C ± 2 °C (LSZH and PE sheath) Duration:168 h or specified in the detail specification. Requirements after ageing and cooling down to room temperature: a) No cracks in the elements of cable. b) No black spots in the outer conductor. |
| 8.3.2 | IEC 61196-1-201 | Cold bend performance | No physical damages of conductors, dielectric and sheaths. The return loss shall remain within the specified limits in Table 3 after the cable returns to room temperature. |
| 8.3.3 | IEC 60068-2-61 | Climatic sequence – method 1 | When required, CUT shall be specified in the detail specification. T_A = minimum environmental rated temperature T_B = maximum environmental rated temperature t_1 = 16 h, unless otherwise specified in the detail specification. Humidity: 55 °C, 93 % RH 1 day (after cold and heat) No. of cycles: 2, unless otherwise specified in the detail specification. No physical damages shall be visible in the cable. The return loss shall remain within the specified limits in Table 3. Insulation resistance shall be within specified limits in Table 3. |
| 8.3.4 | IEC 60811-406 | Environmental stress cracking | No physical damages shall be visible in the cable. |

8.4 Mechanical requirement (see Table 5)

Table 5 – Mechanical requirement

| No. | Test methods | Parameter | Requirements/remarks |
|--------|---------------------------------|--------------------------------|---|
| 8.4.1 | IEC 61196-1:2005, Subclause 4.2 | Visual examination | The sheath shall be free of cracks, burrs, impurities, or other defects that can affect life, serviceability and appearance. The outer conductor shall be free of black spots or cracks. |
| 8.4.2 | IEC 61196-1:2005 Subclause 4.3 | Dimensional examination | Value in accordance with the detail specification |
| 8.4.3 | IEC 61196-1-301 | Ovality of inner conductor | ≤ 7 % |
| 8.4.4 | IEC 61196-1-301 | Ovality of dielectric | ≤ 7 % |
| 8.4.5 | IEC 61196-1-302 | Eccentricity of dielectric | ≤ 8 % |
| 8.4.6 | IEC 61196-1-302 | Eccentricity of sheath | ≤ 43 % |
| 8.4.7 | IEC 61196-1-314:2015 | Cable bending | Subclause 4.3.2 and 4.3.3, procedure 2 shall be used with the details specified herein or in the detail specification: 1) radius, <i>R</i> , of mandrel: 10 times the maximum outer diameter of the cable; 2) number of cycles: 3. Requirements: • The return loss shall remain within the specified limits in Table 3. • No physical damage in cable elements |
| 8.4.8 | IEC 61196-1-317 | Crush resistance of cable | When applicable, the load shall be specified in the detail specification, applied for 2 min. After a 2 min recovery time: • The return loss shall remain within the specified limits in Table 3. • No physical damage in cable elements. |
| 8.4.9 | IEC 61196-1-313 | Adhesion of dielectric | ≥ 98 N, or specify the required value in the detailed specification. <i>L</i> = 75 mm ± 2 mm |
| 8.4.10 | IEC 60811-502 | Shrinkage for insulations | ≤ 6,4 mm a) Test temperature: 115 °C ± 2 °C; b) Time: 4 h, cooling down to standard atmospheric conditions |
| 8.4.11 | IEC 61196-1-316 | Maximum pulling force of cable | The maximum pulling force applied shall be specified in the detailed specification. Requirements: • The return loss shall remain within the specified limits in Table 3. • No physical damage in cable elements. |

8.5 Fire performance requirement (see Table 6)

8.5.1 When intended to be installed in buildings, these cables can be separately subject to the requirements of local, regional or governmental regulations for fire and safety standards.

8.5.2 When not subject to regulation, fire performance testing can be performed according to Table 6.

Table 6 – Fire performance requirement

| No. | Test procedure | Parameter | Requirements/Remarks |
|---------|--|---------------------------|---|
| 8.5.2.1 | IEC 60332-1-2 | Flame propagation | When required, according to the detail specification. |
| 8.5.2.2 | IEC 60754-1 | Halogen acid gas emission | When required, according to the detail specification. |
| 8.5.2.3 | IEC TS 60695-7-50 IEC TS 60695-7-51 | Toxic gas emission | When required, according to the detail specification. |
| 8.5.2.4 | IEC 61034-2 | Smoke density | When required, according to the detail specification. |

NOTE For more information on fire performance testing, refer to IEC TR 62222.

9 Quality assessment

When specified in the detail specifications, capability approval shall be in accordance with IEC 61196-1-1.

10 Delivery and storage

Delivery of cables shall be in accordance with IEC 61196-1:2005, Clause 9.

Annex A (informative)

The coupling loss around circumferential orientation of radiating cable

A.1 General

If required, the radiation characteristics of radiating cable around the circumferential orientation (Y-Z) can be evaluated in addition to the coupling loss. Annex A gives a method for evaluating radiating characteristics by the coupling loss around circumferential orientation of radiating cables.

A.2 Terms and definitions

A.2.1

coupling loss chart around circumferential orientation of radiating cable (Y-Z)

chart made of the coupling losses measured around radiating cable in a perpendicular distance

Note 1 to entry: It represents the coupling loss magnitude around radiating cable.

A.2.2

out-of roundness of coupling loss

difference between the maximum and the minimum coupling loss in a specified angle area φ of the coupling loss chart measured in circumferential orientation

Note 1 to entry: It represents the uniformity of the coupling loss in a specified φ angle area around circumferential orientation, as shown in Formula (A.1).

$$L_{c,o} = \frac{L_{c,max} - L_{c,min}}{2} \dots \quad (\text{A.1})$$

where

$L_{c,o}$ is the out-of roundness of coupling loss chart around circumferential orientation of radiating cable in angle φ area, in dB;

$L_{c,max}$ is the maximum coupling loss in angle φ area, in dB;

$L_{c,min}$ is the minimum coupling loss in angle φ area, in dB.

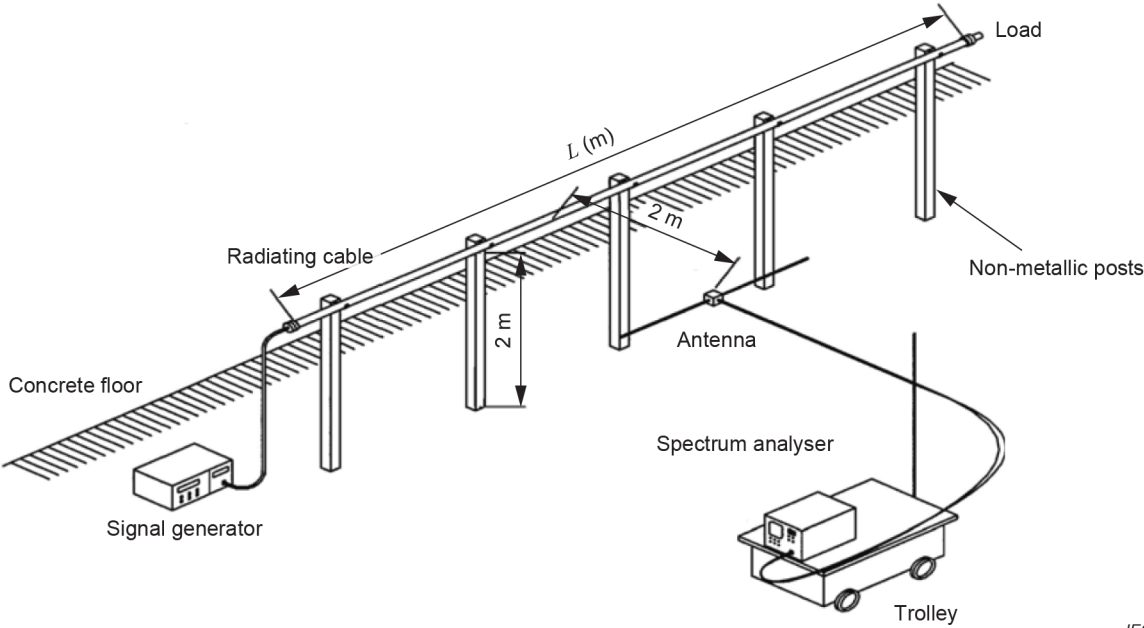
A.3 Test method

The radiating cable shall be arranged as in Figure A.1 by using the free-space method.

The cable shall be at least 10λ long and not less than 50 m, where λ is the cable wavelength of the measuring frequency.

Rotate the radiating cable so that its slots are oriented to the antenna in 0° and measure and calculate the coupling loss $L_{c,0}$ according to IEC 61196-1-124 (it may be represented in $L_{c50,0}$ in 50 % reception probability or in $L_{c95,0}$ in 95 % reception probability).

Rotate the cable 360° in counter clockwise and measure and calculate the coupling loss $L_{c,\varphi}$ in each 15° interval (or smaller than that) in the same manner as above.



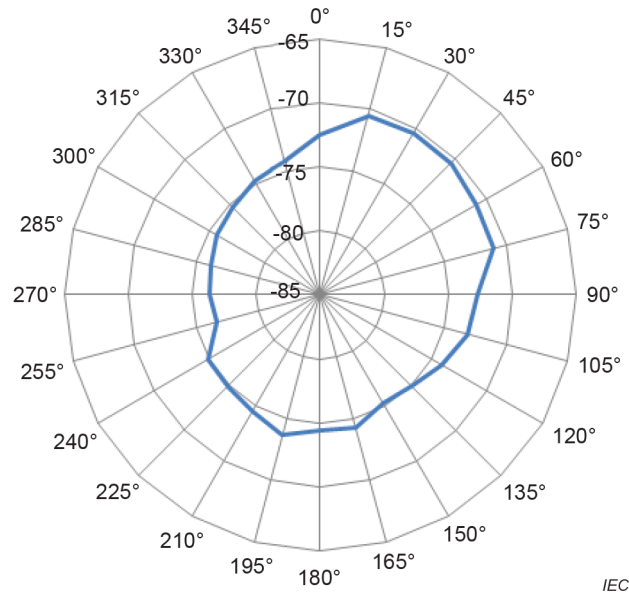
IEC

Figure A.1 – Example of testing coupling loss around circumferential orientation of radiating cable (Y-Z)

A.4 Calculation

Draw the chart $L_{c,\varphi} \sim \varphi$, as shown in Figure A.2.

Find the maximum coupling loss and minimum coupling loss in a specified φ angle area and calculate the out-of-roundness of coupling loss as shown in Formula (A.1).



Test sample and length: SLR-50-22 (7/8"), 50 m

Test temperature: 26 °C

Test method: free-space method

The orientation of antenna: perpendicularity (y direction)

Test frequency: 900 MHz

The reception probability of coupling loss: 95 %

Figure A.2 – Example of coupling loss chart around circumferential orientation of radiating cable

A.5 Requirements

When required, the coupling loss chart around circumferential orientation and its out-of-roundness in specified ϕ angle area shall be less than the values specified.

A.6 Test report

Test report shall give following information.

- a) test sample length;
- b) test temperature;
- c) test method;
- d) antenna type (if not a half-wavelength dipole antenna);
- e) antenna gain (if not a half-wavelength dipole antenna);
- f) antenna orientation (if a half-wavelength dipole antenna);
- g) measuring frequency;
- h) distance between antenna and radiating cable (if not 2 m);
- i) reception probability of coupling loss.

Annex B (informative)

Radiation intensity around circumferential orientation of radiating cable

B.1 General

If required, the radiation characteristics of radiating cable around the circumferential orientation (Y-Z) can be evaluated.

Annex B gives a method for evaluating the radiation characteristics by the radiation intensity around the circumferential orientation of radiating cable.

NOTE Most radiating cables are made with periodically arranged apertures building a longitudinal antenna array. The characteristic beam forming requires the superposition of electromagnetic fields generated by multiple groups of apertures. Depending on the frequency band of operation, the periodic construction can have a length of several meters. Therefore, the described test method, using a short cable section of only 2 m, is not appropriate to determine the behaviour of a long cable with periodically arranged apertures.

B.2 Terms and definitions

B.2.1

radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable (Y-Z)

radiation intensity measured around a radiating cable in perpendicular distance, representing the radiation intensity in circumferential orientation

Note 1 to entry: An Example of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable is given in Figure B.2.

B.2.2

out-of roundness of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable

difference between the maximum and the minimum radiation intensity in a specified angle area φ in the radiation intensity chart around the circumferential orientation

Note 1 to entry: The calculation of the out-of-roundness of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable is given in Formula (B.1).

Note 2 to entry: It represents the uniformity of radiation intensity in a specified φ angle area around circumferential orientation, as shown in Formula (B.1).

$$P_o = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{2} \dots \quad (\text{B.1})$$

where

P_o is the out-of-roundness of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable, in dB;

P_{\max} is the maximum radiation intensity in angle φ area, in dBm;

P_{\min} is the minimum radiation intensity in angle φ area, in dBm.

B.3 Test method

The radiating cable shall be arranged as in Figure B.1 by using the free-space method and aligning to source antenna in homopolarity. The length of the cable shall not be less than 2 m and the test point shall be in the middle of the sample. It should be done in a microwave darkroom or free space; in case of doubt, it should be done in a microwave darkroom.

Rotate the radiating cable so that its slots are oriented to the antenna in 0° and measure the radiation intensity P_0 .

Rotate the cable 360° in counter clockwise and measure the radiation intensity P_φ in each 5° interval (or smaller than that) in the same manner as above.

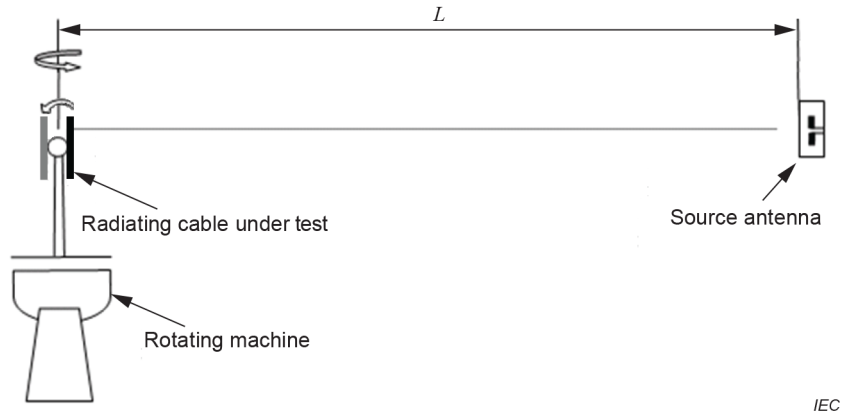
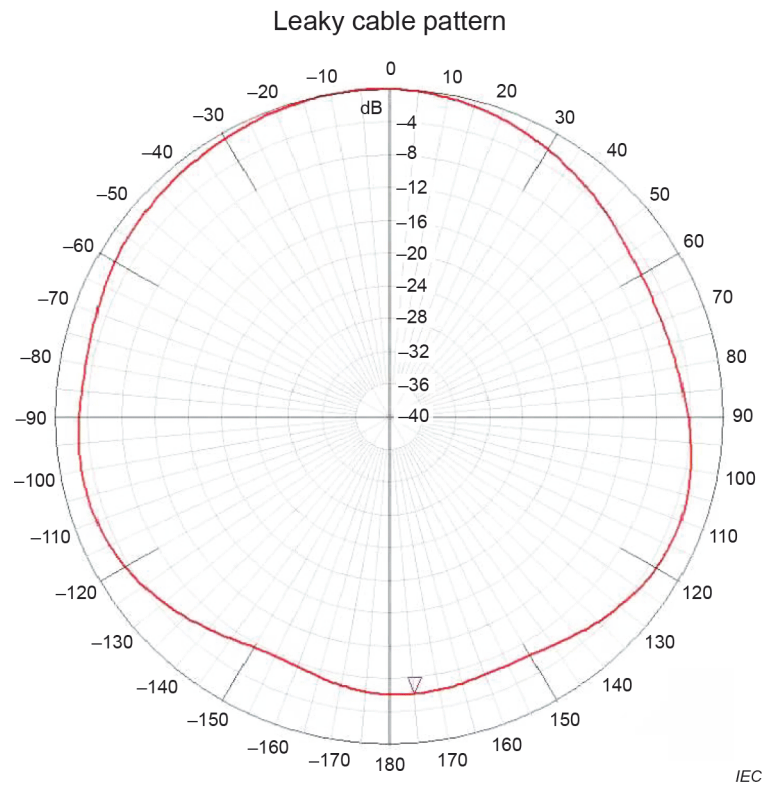


Figure B.1 – Example of testing arrangement of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable

B.4 Calculation

Draw the chart $P_\varphi \sim \varphi$, as shown in Figure B.2.

Find the maximum radiation intensity and minimum radiation intensity in a specified φ angle area and calculate the out-of-roundness of radiation intensity as shown in Formula (B.1).



Test sample and length: SLR-50-32 (1 1/4"), 2 m

Test temperature: 28 °C

Test method: free space method in microwave darkroom

Source of antenna: double ridge broadband horn antenna

Test frequency: 900 MHz

The distance (L) between radiating cable and antenna: 38 m

Figure B.2 – Example of radiation intensity chart around circumferential orientation of radiating cable

B.5 Requirements

If required, the radiation intensity chart around the circumferential orientation and its out-of-roundness in the specified angle φ shall be within the specified values.

B.6 Test report

Test report shall give following information.

- a) test sample length;
- b) test temperature;
- c) test method;
- d) source antenna;
- e) measuring frequency;
- f) distance (L) between antenna and radiating cable;
- g) testing point in radiating cable (if not in the middle of the cable);
- h) circle diagram of radiation field strength in the circumferential direction.

Bibliography

IEC 61196-1-127⁵, *Coaxial communication cables – Part 1-127: Electrical test methods – Link loss of radiating cable*

⁵ Under consideration.

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS | 28 |
| 1 Domaine d'application | 30 |
| 2 Références normatives | 30 |
| 3 Termes et définitions | 32 |
| 4 Matériaux et construction..... | 34 |
| 4.1 Généralités | 34 |
| 4.2 Conducteur intérieur | 34 |
| 4.3 Diélectrique | 34 |
| 4.4 Conducteur extérieur | 34 |
| 4.5 Gaine..... | 35 |
| 5 Désignation de type IEC | 35 |
| 5.1 Nom de type | 35 |
| 5.2 Variante | 35 |
| 6 Valeurs normalisées et caractéristiques..... | 36 |
| 6.1 Impédance caractéristique nominale | 36 |
| 6.2 Plage de températures assignées | 36 |
| 6.3 Fréquence opérationnelle | 36 |
| 6.4 Bande de fréquences d'arrêt | 36 |
| 6.5 Caractéristiques de rayonnement..... | 37 |
| 7 Identification, marquage et étiquetage | 37 |
| 7.1 Identification des câbles | 37 |
| 7.2 Marquage de câble | 37 |
| 7.3 Etiquetage | 37 |
| 8 Exigences concernant les câbles finis..... | 37 |
| 8.1 Généralités | 37 |
| 8.2 Exigences électriques concernant les câbles finis (voir Tableau 3) | 38 |
| 8.3 Exigences environnementales (voir Tableau 4) | 39 |
| 8.4 Exigences mécaniques (voir Tableau 5)..... | 40 |
| 8.5 Exigences concernant la tenue au feu (voir Tableau 6) | 41 |
| 9 Evaluation de la qualité | 41 |
| 10 Livraison et stockage..... | 41 |
| Annexe A (informative) Affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant..... | 42 |
| A.1 Généralités | 42 |
| A.2 Termes et définitions | 42 |
| A.3 Méthode d'essai..... | 42 |
| A.4 Calcul | 43 |
| A.5 Exigences | 44 |
| A.6 Rapport d'essai..... | 44 |
| Annexe B (informative) Intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant..... | 45 |
| B.1 Généralités | 45 |
| B.2 Termes et définitions | 45 |
| B.3 Méthode d'essai..... | 46 |
| B.4 Calcul | 46 |

| | | |
|-----|--|----|
| B.5 | Exigences | 47 |
| B.6 | Rapport d'essai | 47 |
| | Bibliographie..... | 48 |
| | Figure A.1 – Exemple d'essai d'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant (Y-Z)..... | 43 |
| | Figure A.2 – Exemple de diagramme d'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant..... | 44 |
| | Figure B.1 – Exemple de montage d'essai du diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant..... | 46 |
| | Figure B.2 Exemple de diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant..... | 47 |
| | Tableau 1 – Température assignée | 36 |
| | Tableau 2 – Fréquence opérationnelle | 36 |
| | Tableau 3 – Exigences électriques..... | 38 |
| | Tableau 4 – Exigences environnementales | 39 |
| | Tableau 5 – Exigences mécaniques | 40 |
| | Tableau 6 – Exigences concernant la tenue au feu | 41 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 4: Spécification intermédiaire pour câbles rayonnants

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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.

L'IEC 61196-4 a été établie par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de l'IEC: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) réécriture de "1 Domaine d'application" pour assurer la cohérence avec les autres spécifications particulières-cadres des câbles coaxiaux;
- b) mise à jour de différentes normes à l'Article "2 Références normatives";

- c) ajout des définitions de câble de type uniformément rayonnant, bande de fréquences d'arrêt et perte de liaison;
- d) ajout de différents matériaux et de différentes constructions en 4.2 à 4.5;
- e) ajout de l'Article "5 Désignation de type IEC";
- f) ajout d'une plage de températures assignée détaillée de différents matériaux en "6.2 Plage de températures assignée";
- g) ajout de fréquences détaillées en "6.3 Bande de fréquences opérationnelles";
- h) ajout de "6.4 Bande de fréquences d'arrêt" et "6.5 Caractéristiques de rayonnement";
- i) ajout de différentes exigences détaillées ou de valeurs types en 8.2.4, 8.2.7, 8.2.8, 8.4.3 à 8.4.8;
- j) suppression de "7.4.4 Ovalité du conducteur extérieur";
- k) ajout de "8.2.11 Perte de liaison", "8.4.9 Adhérence du diélectrique", "8.4.10 Rétraction des enveloppes isolantes", "8.4.11 Force de traction maximale du câble";
- l) utilisation de l'IEC 61196-1-123 et de l'IEC 61196-1-124 dans les exigences électriques pour remplacer les Annexes A et B, respectivement, et suppression des Annexes A et B;
- m) ajout de la "Figure A.1 Exemple d'essai d'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant (Y-Z)" dans l'Annexe A.

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

| Projet | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 46A/1583/FDIS | 46A/1598/RVD |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

La présente partie de l'IEC 61196 doit être lue conjointement avec l'IEC 61196-1:2005.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61196, publiées sous le titre général *Câbles coaxiaux de communication*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 4: Spécification intermédiaire pour câbles rayonnants

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61196 s'applique aux câbles de communication coaxiaux rayonnants et spécifie les termes et définitions, les matériaux et la construction, la désignation de type IEC, les valeurs normalisées et les caractéristiques, l'identification, le marquage et l'étiquetage, les exigences des câbles finis, l'évaluation de la qualité, la livraison et le stockage, etc. Les câbles de communication coaxiaux rayonnants sont largement utilisés dans les systèmes de communication sans fil destinés aux environnements longs, étroits, semi-fermés et intérieurs, tels que les lignes ferroviaires à grande vitesse, les souterrains, les tunnels et les environnements intérieurs.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-61, *Essais d'environnement – Partie 2-61: Méthode d'essai: Essai Z/ABDM: Séquence climatique*

IEC 60332-1-2, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW*

IEC 60754-1, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles – Partie 1: Détermination de la quantité de gaz acide halogéné*

IEC TS 60695-7-50¹, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7-50: Toxicity of fire effluent – Estimation of toxic potency – Apparatus and test method (disponible en anglais seulement)*

IEC TS 60695-7-51², *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 7-51: Toxicité de l'effluent du feu – Estimation de la puissance toxique – Calcul et interprétation des résultats d'essai*

IEC 60811-406, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 406: Essais divers - Résistance des mélanges polyéthylène et polypropylène aux craquelures*

IEC 60811-502, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 502: Essais mécaniques – Essai de rétraction des enveloppes isolantes*

¹ Retirée.

² Retirée.

IEC 61034-2, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies – Partie 2: Procédure d'essai et prescriptions*

IEC 61196-1:2005, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions et exigences*

IEC 61196-1-1, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-1 Agrément de savoir-faire pour câbles coaxiaux*

IEC 61196-1-100, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-100: Méthodes d'essais électriques – Exigences générales*

IEC 61196-1-101, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-101: Méthodes d'essais électriques – Essai de la résistance en courant continu des conducteurs des câbles*

IEC 61196-1-102, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-102: Méthodes d'essais électriques – Essai pour la résistance d'isolation du diélectrique du câble*

IEC 61196-1-103, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-103: Méthodes d'essais électriques – Essais sur la capacité du câble*

IEC 61196-1-105, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-105: Méthodes d'essais électriques – Essai pour la tension d'épreuve du diélectrique du câble*

IEC 61196-1-108, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-108: Méthodes d'essais électriques – Essai de l'impédance caractéristique, du retard de phase et de groupe, de la longueur électrique et de la vitesse de propagation*

IEC 61196-1-110, *Coaxial communication cables – Part 1-110: Electrical test methods – Test for continuity (disponible en anglais seulement)*

IEC 61196-1-112, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-112: Méthodes d'essai électrique – Essai de l'affaiblissement de réflexion (uniformité d'impédance)*

IEC 61196-1-123³, *Coaxial communication cables – Part 1-123: Electrical test methods – Test for attenuation constant of radiating cable (disponible en anglais seulement)*

IEC 61196-1-124, *Coaxial communication cables – Part 1-124: Electrical test methods – Test for coupling loss of radiating cable (disponible en anglais seulement)*

IEC 61196-1-200, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-200: Méthodes d'essais d'environnement – Exigences générales*

IEC 61196-1-201, *Coaxial communication cables – Part 1-201: Environmental test methods – Test for cold bend performance of cable (disponible en anglais seulement)*

IEC 61196-1-215, *Coaxial communication cables – Part 1-215: Environmental test methods – High temperature cable ageing (disponible en anglais seulement)*

IEC 61196-1-300, *Coaxial communication cables – Part 1-300: Mechanical test methods – General requirements (disponible en anglais seulement)*

³ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 61196-1-123:2022.

IEC 61196-1-301, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-301: Méthodes d'essais mécaniques – Essai d'ovalité*

IEC 61196-1-302, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-302: Méthodes d'essais mécaniques – Essai d'excentricité*

IEC 61196-1-313, *Coaxial communication cables – Part 1-313: Mechanical test methods – Adhesion of dielectric and sheath (disponible en anglais seulement)*

IEC 61196-1-314:2015, *Coaxial communication cables – Part 1-314: Mechanical test methods – Test for bending (disponible en anglais seulement)*

IEC 61196-1-316, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-316: Méthodes d'essais mécaniques – Essai de force de traction maximale du câble*

IEC 61196-1-317, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-317: Méthodes d'essai mécanique – Essai de résistance à l'écrasement des câbles*

IEC TR 62222, *Fire performance of communication cables installed in buildings (disponible en anglais seulement)*

IEC 62230, *Câbles électriques – Méthode d'essai au défilement à sec (Sparker)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 61196-1:2005 ainsi que les suivants s'appliquent.

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

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

3.1

câble rayonnant

câble coaxial de communication à conducteur extérieur qui n'est volontairement pas complètement fermé, pour qu'une partie de l'énergie électromagnétique transmise ou reçue à travers le câble soit couplée par un système de transmission bidirectionnel formé par le conducteur extérieur du câble et le milieu extérieur

Note 1 à l'article: L'intensité du couplage entre le câble et l'équipement mobile dépend:

- de la construction du câble;
- des caractéristiques de l'antenne (telles que le type, l'orientation, le gain, etc.);
- de la distance et de l'orientation de l'antenne mobile par rapport au câble;
- de la nature de l'atmosphère ambiante;
- de la gamme de fréquences opérationnelles;
- de la manière d'installer le câble;
- de la forme, du matériau et de la taille des bâtiments environnants.

3.2**câble de type uniformément rayonnant**

câble rayonnant dont le conducteur extérieur est intentionnellement rainuré au moyen de différentes rainures pratiquées le long du câble, de manière à uniformiser l'énergie électromagnétique rayonnée le long du câble dans une gamme de fréquences spécifique

Note 1 à l'article: Selon la conception, l'extrémité du signal d'entrée est l'extrémité émetteur-récepteur, l'autre étant l'extrémité charge.

3.3**bande de fréquences d'arrêt**

bande de fréquences à laquelle le pic de l'affaiblissement ou de l'onde stationnaire apparaît en raison de la construction du câble, comme par exemple à cause du pas des rainures

Note 1 à l'article: La bande de fréquences d'arrêt ne peut pas être utilisée pour transmettre des signaux.

3.4**affaiblissement de couplage**

L_c

rapport de la puissance P_t transmise dans le câble rayonnant en un point, à la puissance P_r reçue par une antenne dipôle demi-longueur d'onde située à une certaine distance du câble rayonnant au même point (voir Formule (1))

$$L_c = 10 \log_{10} \frac{P_t}{P_r} \quad (1)$$

où

L_c est l'affaiblissement de couplage, en dB;

P_t est la puissance de transmission dans le câble rayonnant en un point, en W;

P_r est la puissance de réception de l'antenne dipôle demi-longueur d'onde à une certaine distance du câble rayonnant au même point, en W.

Note 1 à l'article: L'affaiblissement de couplage est un paramètre important des câbles coaxiaux rayonnants qui permet de les distinguer des câbles coaxiaux de communication généraux.

3.5**perte de liaison**

rapport de la puissance d'entrée P_{in} transmise dans l'extrémité émetteur/récepteur du câble rayonnant par la source de signal, sur la puissance P_r reçue par une antenne dipôle demi-longueur d'onde située à une certaine distance du câble rayonnant, exprimé par la formule (2):

$$L_L = 10 \log_{10} \frac{P_{in}}{P_r} \quad (2)$$

où

L_L est la perte de liaison, en dB;

P_{in} est la puissance d'entrée transmise dans l'extrémité émetteur-récepteur du câble rayonnant par la source de signal, en W;

P_r est la puissance de réception de l'antenne dipôle demi-longueur d'onde à une certaine distance du câble rayonnant, en W.

4 Matériaux et construction

4.1 Généralités

Le câble se compose du conducteur intérieur, d'un diélectrique, d'un conducteur extérieur et d'une gaine; sa construction doit être conforme aux 4.2 à 4.5 du présent document et aux exigences indiquées dans la spécification particulière.

4.2 Conducteur intérieur

L'IEC 61196-1:2005, 4.4.1 à 4.4.3, s'applique.

Le matériau conducteur doit être un tube en aluminium plaqué de cuivre et en cuivre, ou tel que stipulé dans la spécification particulière.

Le conducteur doit être un fil rigide, un tube ondulé ou lisse, ou tel que stipulé dans la spécification particulière.

En outre, l'IEC 61196-1:2005, 4.4.4, s'applique.

Le diamètre du conducteur intérieur (et son épaisseur pour le conducteur intérieur à tube lisse) doit être indiqué dans la spécification particulière.

Pour le conducteur intérieur ondulé, le diamètre maximal, le diamètre intérieur et le pas doivent être précisés dans la spécification particulière.

La tolérance sur le conducteur intérieur doit être précisée dans la spécification particulière.

4.3 Diélectrique

Le matériau diélectrique doit être comme indiqué dans la spécification particulière.

La construction du diélectrique doit être l'une des suivantes:

- diélectrique rigide ;
- diélectrique à couche d'air ;
- diélectrique à demi-couche d'air (diélectrique polymère cellulaire, par exemple).

Le diamètre et la tolérance doivent être comme indiqué dans la spécification particulière.

Il convient que les valeurs de diamètre extérieur recommandées pour le diélectrique (valeurs arrondies approchées du diamètre extérieur du diélectrique) soient les suivantes:

9 mm (3/8"), 12 mm (1/2"), 22 mm (7/8"), 32 mm (1 1/4"), 42 mm (1 5/8"), ou comme indiqué dans la spécification particulière.

4.4 Conducteur extérieur

Le matériau conducteur extérieur doit être du fil de cuivre ordinaire ou revêtu, du ruban métallique avec ou sans rainures, comme indiqué dans la spécification particulière.

La construction type du conducteur extérieur doit être une tresse avec une faible couverture, une ou plusieurs bandes rainurées arrondies, un tube ondulé rainuré ou un tube lisse rainuré, ou comme indiqué dans la spécification particulière.

Pour le conducteur extérieur ondulé, le diamètre maximal, le diamètre intérieur et le pas doivent être comme précisé dans la spécification particulière.

La tolérance et l'épaisseur du conducteur extérieur doivent être précisées dans la spécification particulière.

La tolérance sur le conducteur extérieur doit être précisée dans la spécification particulière.

4.5 Gaine

La gaine d'un câble doit être conforme à l'IEC 61196-1:2005, 4.7, avec les amendements et ajouts suivants:

- a) la gaine extérieure du câble doit être comme précisé dans la spécification particulière ;
- b) le matériau type de la gaine doit être du PE, du LSZH, du PVC, etc. ;
- c) le diamètre, l'épaisseur et la tolérance de la gaine doivent être comme indiqué dans la spécification particulière ;
- d) dans le cas d'un câble autoporteur, la conception du câble doit être une conception en 8 contenant un fil porteur. La position du fil porteur par rapport aux trous de couplage doit contribuer à mettre en place le motif de rayonnement prévu ;
- e) dans le cas d'un câble prévu pour être utilisé à l'extérieur ou être exposé aux rayons solaires, le câble doit réussir l'essai de stabilité aux UV selon la spécification IEC ;
- f) sous la gaine, les bandes qui satisfont aux exigences de performance du produit peuvent être autorisées, comme par exemple les bandes non conductrices, les bandes ignifuges, etc.

5 Désignation de type IEC

5.1 Nom de type

Le nom de type du câble contient l'impédance caractéristique nominale et la valeur normalisée du diamètre extérieur du diélectrique, exprimées de la façon suivante:

- a) l'impédance caractéristique nominale, en ohms, par exemple "50";
- b) les valeurs normalisées du diamètre extérieur du diélectrique, en millimètres (pouces). Voir le paragraphe 4.3.

Exemple: 50-22 (7/8") correspond à un câble d'impédance caractéristique nominale de 50 Ω , dont la valeur normalisée du diamètre extérieur du diélectrique est de 22 mm (7/8").

5.2 Variante

La variante du câble contient le type, le matériau de gaine, le matériau du conducteur extérieur et sa construction, exprimés de la façon suivante:

- a) Type
U – câble de type uniformément rayonnant
Le type du câble de type rayonnant non uniforme est omis.
- b) un tiret
- c) Matériau de gaine
PE – polyéthylène
LSZH – polyoléfine sans halogène à très faible émission de fumée
PVC – polychlorure de vinyle
- d) un tiret
- e) Matériau et construction du conducteur extérieur
C – ruban de cuivre enroulé longitudinalement avec des rainures ou enroulé de manière hélicoïdale avec des interstices

AL – ruban d'aluminium enroulé longitudinalement avec des rainures ou enroulé de manière hélicoïdale avec des interstices

CT – tube de cuivre ondulé avec des rainures

ALT – tube d'aluminium ondulé avec des rainures

W – fils de cuivre enroulés de manière hélicoïdale avec des interstices ou tressés avec un faible facteur de couverture

Exemple: 50-42 (1 5/8") U—LSZH-C est une variante de type câble rayonnant 50-42 (1 5/8"). Il s'agit d'un câble de type uniformément rayonnant, dont le matériau de gaine est la polyoléfine sans halogène à très faible émission de fumée, et dont le conducteur extérieur est un ruban de cuivre enroulé longitudinalement avec des rainures.

6 Valeurs normalisées et caractéristiques

6.1 Impédance caractéristique nominale

L'impédance caractéristique nominale doit être comme indiqué dans la spécification particulière. Il convient que l'impédance type soit de 50 Ω et de 75 Ω .

6.2 Plage de températures assignées

La plage de températures assignées doit être spécifiée dans le Tableau 1 ou dans la spécification particulière.

Tableau 1 – Température assignée

| Paramètre | Gaine LSZH °C | Gaine PE °C | Gaine PVC °C |
|---------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|
| Plage de températures opérationnelles | -25 à 70 | -40 à 70 | -15 à 70 |
| Plage de températures de stockage | -25 à 70 | -40 à 70 | -15 à 70 |
| Plage de températures d'installation | -15 à 60 | -30 à 60 | 0 à 60 |

6.3 Fréquence opérationnelle

La plage de fréquences opérationnelles maximales est spécifiée dans le Tableau 2 ou dans la spécification particulière.

Tableau 2 – Fréquence opérationnelle

| Type | Fréquence maximale recommandée GHz | Fréquence de coupure GHz |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 50-9 | 6,00 | 12,79 |
| 50-12 | 6,00 | 9,14 |
| 50-22 | 4,80 | 5,18 |
| 50-32 | 3,60 | 3,71 |
| 50-42 | 2,70 | 2,78 |

NOTE La fréquence de coupure est calculée dans le cas où la constante diélectrique effective du diélectrique est de 1,25. Des variations dans les dimensions de la structure du produit lors du processus de fabrication sont également susceptibles de faire varier la fréquence de coupure.

6.4 Bande de fréquences d'arrêt

La bande de fréquences d'arrêt doit être spécifiée dans la spécification particulière et ne doit pas être utilisée.

6.5 Caractéristiques de rayonnement

Sauf pour les câbles de type à rayonnement uniforme, les caractéristiques de rayonnement des câbles sont évaluées par l'affaiblissement de couplage, et si exigé, les caractéristiques de rayonnement peuvent également être évaluées par l'affaiblissement de couplage ou l'intensité de rayonnement sur l'orientation circonférentielle des câbles rayonnants (voir Annexe A et Annexe B).

L'affaiblissement de couplage mesuré par les trois orientations d'antenne orthogonales $L_{c, x}$, $L_{c, y}$, $L_{c, z}$, et leurs valeurs moyennes permettent également d'évaluer les caractéristiques de rayonnement de champ électromagnétique du câble rayonnant.

Les caractéristiques de rayonnement du câble de type uniformément rayonnant doivent être évaluées par la perte de liaison du câble.

Les caractéristiques de couplage entre le câble rayonnant et le terminal mobile dépendent également de la distance entre eux (si différente de 2 m). Elles caractérisent le degré de diminution de l'intensité du champ de rayonnement en fonction de la distance.

7 Identification, marquage et étiquetage

7.1 Identification des câbles

L'IEC 61196-1:2005, 6.1, s'applique.

7.2 Marquage de câble

Le marquage de câble doit être appliqué à la gaine. Le marquage doit comprendre le numéro de type de câble IEC donné dans l'IEC 61196-1:2005, 6.2 et/ou le marquage propre au fabricant lorsqu'il est spécifié dans la spécification particulière.

Si cela s'applique, le marquage de l'installation ou de la direction de rayonnement doit être spécifié dans la spécification particulière.

Il convient que le câble rayonnant à distribution uniforme dispose d'un indicateur capable d'indiquer la direction de la transmission des signaux, entre l'extrémité émetteur-récepteur du câble et l'extrémité charge.

7.3 Etiquetage

Un étiquetage conforme à l'IEC 61196-1:2005, 6.3 et à la spécification particulière doit être présent.

8 Exigences concernant les câbles finis

8.1 Généralités

Lors d'essais réalisés conformément à la série IEC 61196-1, les exigences indiquées ci-dessous doivent s'appliquer.

Sauf spécification contraire, toutes les mesures doivent être effectuées dans les conditions atmosphériques normalisées définies pour les essais, conformément à l'IEC 60068-1:2013, Article 4.

Les méthodes d'essai applicables doivent être mises en œuvre conformément à l'IEC 61196-1-100, l'IEC 61196-1-200, l'IEC 61196-1-300, conformément à l'Article 2 et à d'autres méthodes d'essai spécifiées ici.

8.2 Exigences électriques concernant les câbles finis (voir Tableau 3)

Tableau 3 – Exigences électriques

| N° | Procédure d'essai | Paramètre | Exigences/Remarques |
|--------|------------------------------|--|--|
| 8.2.1 | IEC 61196-1-110 | Continuité | Le conducteur intérieur doit être continu. Le conducteur extérieur doit être continu. |
| 8.2.2 | IEC 61196-1-101 | Résistance au courant continu des conducteurs intérieur et extérieur | Si nécessaire, valeur conforme à la spécification particulière. |
| 8.2.3 | IEC 61196-1-103 | Capacité | Si nécessaire, valeur conforme à la spécification particulière. |
| 8.2.4 | IEC 61196-1-105 | Tension de tenue du diélectrique | Sauf spécification contraire dans la spécification particulière, 3/8", 1/2": 6 kV CC, 1 min; 7/8", 1 1/4": 10 kV CC, 1 min; 1 5/8": 15 kV CC, 1 min; |
| 8.2.5 | IEC 62230 | Tension d'étincelle de la gaine | Valeur conforme à la spécification particulière. |
| 8.2.6 | IEC 61196-1-102 | Résistance d'isolation | Si elle n'est pas mentionnée dans la spécification particulière, $\geq 10^4 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ |
| 8.2.7 | IEC 61196-1-108 | Impédance caractéristique moyenne | $(50 \pm 2) \Omega$ ou $(75 \pm 2) \Omega$ |
| 8.2.8 | IEC 61196-1-112 | Affaiblissement de réflexion | Longueur de spécimen: 50 m. Durant l'essai, il convient que le câble soit déroulé et installé sur un montage d'essai conforme à l'IEC 61196-1-124. Sauf spécification contraire, il convient que l'affaiblissement de réflexion satisfasse aux exigences suivantes dans la bande de fréquences de travail réelle du câble. $\geq 17,7 \text{ dB}$ (10 MHz à 2 200 MHz) $\geq 14,9 \text{ dB}$ (2 200 MHz à 4 000 MHz) $\geq 14,0 \text{ dB}$ (4 000 MHz à 6 000 MHz) |
| 8.2.9 | IEC 61196-1-123 | Constante d'affaiblissement/perte d'insertion | Pour un câble de type non uniformément rayonnant, sa constante d'affaiblissement doit être conforme à la spécification particulière. Valeur conforme à la spécification particulière. |
| 8.2.10 | IEC 61196-1-124 | Affaiblissement de couplage (non applicable à un câble de type uniformément rayonnant) | Valeur conforme à la spécification particulière |
| 8.2.11 | IEC 61196-1-127 ⁴ | Perte de liaison | Valeur conforme à la spécification particulière |

⁴ À l'étude.

8.3 Exigences environnementales (voir Tableau 4)**Tableau 4 – Exigences environnementales**

| N° | Procédure d'essai | Paramètre | Exigences/Remarques |
|-------|-------------------|------------------------------------|--|
| 8.3.1 | IEC 61196-1-215 | Vieillissement | <p>Si applicable, la valeur de température est: (98 ± 2) °C (gaine PVC) (90 ± 2) °C (gaine LSZH et PE)</p> <p>Durée: 168 h ou spécifiée dans la spécification particulière.</p> <p>Exigences après vieillissement et refroidissement jusqu'à la température ambiante: a) aucune fissure dans les éléments du câble ; b) aucun point noir dans le conducteur extérieur.</p> |
| 8.3.2 | IEC 61196-1-201 | Performances de flexion à froid | <p>Aucun dommage physique ne doit être occasionné aux conducteurs, au diélectrique et aux gaines.</p> <p>L'affaiblissement de réflexion doit rester dans les limites spécifiées dans le Tableau 3 une fois le câble revenu à température ambiante.</p> |
| 8.3.3 | IEC 60068-2-61 | Séquence climatique – méthode 1 | <p>Si cela est exigé, la CUT doit être mentionnée dans la spécification particulière.</p> <p>T_A = température assignée environnementale minimale T_B = température assignée environnementale maximale</p> <p>t_1 = 16 h, sauf spécification contraire dans la spécification particulière.</p> <p>Humidité: 55 °C, 93 % HR, 1 jour (après froid et chaud)</p> <p>Nombre de cycles: 2, sauf spécification contraire dans la spécification particulière.</p> <p>Aucun dommage physique ne doit être visible sur le câble.</p> <p>L'affaiblissement de réflexion doit rester dans les limites spécifiées dans le Tableau 3.</p> <p>La résistance d'isolement doit être conforme aux limites spécifiées dans le Tableau 3.</p> |
| 8.3.4 | IEC 60811-406 | Craquelures dues à l'environnement | <p>Aucun dommage physique ne doit être visible sur le câble.</p> |

8.4 Exigences mécaniques (voir Tableau 5)

Tableau 5 – Exigences mécaniques

| N° | Méthodes d'essai | Paramètre | Exigences/Remarques |
|--------|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| 8.4.1 | IEC 61196-1:2005, paragraphe 4.2 | Examen visuel | La gaine doit être dépourvue de fissures, de bavures, d'impuretés ou de tout autre défaut pouvant affecter la durée de vie, l'état de fonctionnement et l'aspect. Le conducteur extérieur doit être dépourvu de points noirs ou de fissures. |
| 8.4.2 | IEC 61196-1:2005 paragraphe 4.3 | Examen dimensionnel | Valeur conforme à la spécification particulière |
| 8.4.3 | IEC 61196-1-301 | Ovalité du conducteur intérieur | ≤ 7 % |
| 8.4.4 | IEC 61196-1-301 | Ovalité du diélectrique | ≤ 7 % |
| 8.4.5 | IEC 61196-1-302 | Excentricité du diélectrique | ≤ 8 % |
| 8.4.6 | IEC 61196-1-302 | Excentricité de la gaine | ≤ 43 % |
| 8.4.7 | IEC 61196-1-314:2015 | Flexion du câble | Les paragraphes 4.3.2 et 4.3.3, procédure 2 doivent être utilisés avec les détails spécifiés ici ou dans la spécification particulière: 1) rayon, <i>R</i> , du mandrin: 10 fois le diamètre extérieur maximal du câble; 2) nombre de cycles: 3. Exigences: • l'affaiblissement de réflexion doit rester dans les limites spécifiées dans le Tableau 3 ; • aucun dommage physique ne doit être occasionné aux éléments du câble. |
| 8.4.8 | IEC 61196-1-317 | Résistance à l'écrasement du câble | Si cela s'applique, la charge doit être mentionnée dans la spécification particulière, appliquée pendant 2 min. Après un temps de récupération de 2 min: • l'affaiblissement de réflexion doit rester dans les limites spécifiées dans le Tableau 3 ; • aucun dommage physique ne doit être occasionné aux éléments du câble. |
| 8.4.9 | IEC 61196-1-313 | Adhérence du diélectrique | ≥ 98 N, ou spécifier la valeur exigée dans la spécification particulière. <i>L</i> = (75 ± 2) mm |
| 8.4.10 | IEC 60811-502 | Rétraction des enveloppes isolantes | ≤ 6,4 mm a) Température d'essai: (115 ± 2) °C; b) Durée: 4 h, refroidissement jusqu'au retour aux conditions atmosphériques normalisées |
| 8.4.11 | IEC 61196-1-316 | Force de traction maximale du câble | La force de traction maximale doit être spécifiée dans la spécification particulière. Exigences: • l'affaiblissement de réflexion doit rester dans les limites spécifiées dans le Tableau 3 ; • aucun dommage physique ne doit être occasionné aux éléments du câble. |

8.5 Exigences concernant la tenue au feu (voir Tableau 6)

8.5.1 Lorsque ces câbles sont destinés à être installés dans des bâtiments, ils peuvent être séparément soumis aux exigences des réglementations locales, régionales ou gouvernementales découlant des normes de sécurité et anti-incendie.

8.5.2 Lorsqu'ils ne sont pas soumis à ces réglementations, les essais relatifs à la tenue au feu peuvent être effectués selon le Tableau 6.

Tableau 6 – Exigences concernant la tenue au feu

| N° | Procédure d'essai | Paramètre | Exigences/Remarques |
|---------|--|----------------------------------|--|
| 8.5.2.1 | IEC 60332-1-2 | Propagation des flammes | Si nécessaire, conformément à la spécification particulière. |
| 8.5.2.2 | IEC 60754-1 | Emission de gaz halogénés acides | Si nécessaire, conformément à la spécification particulière. |
| 8.5.2.3 | IEC TS 60695-7-50 IEC TS 60695-7-51 | Emission de gaz toxiques | Si nécessaire, conformément à la spécification particulière. |
| 8.5.2.4 | IEC 61034-2 | Densité de fumée | Si nécessaire, conformément à la spécification particulière. |

NOTE Pour davantage d'informations sur les essais de tenu au feu, voir l'IEC TR 62222.

9 Evaluation de la qualité

Lorsqu'elle est stipulée dans les spécifications particulières, l'approbation de capacité doit être conforme à 61196-1-1.

10 Livraison et stockage

La livraison des câbles doit être conforme à l'Article 9 de l'IEC 61196-1:2005.

Annexe A (informative)

Affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant

A.1 Généralités

Si cela est exigé, les caractéristiques de rayonnement du câble rayonnant autour de l'orientation circonférentielle (Y-Z) peuvent être évaluées en plus de l'affaiblissement de couplage. L'Annexe A donne une méthode d'appréciation des caractéristiques de rayonnement par l'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle des câbles rayonnants.

A.2 Termes et définitions

A.2.1

diagramme d'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant (Y-Z)

diagramme constitué des affaiblissements de couplage mesurés autour du câble rayonnant à une distance perpendiculaire

Note 1 à l'article: Il représente l'amplitude des affaiblissements de couplage autour du câble rayonnant.

A.2.2

faux-rond du diagramme d'affaiblissement de couplage

différence entre les affaiblissements de couplage maximal et minimal dans une superficie angulaire φ spécifiée du diagramme d'affaiblissement de couplage mesuré dans l'orientation circonférentielle

Note 1 à l'article: Il représente l'uniformité de l'affaiblissement de couplage dans une superficie angulaire φ spécifiée autour de l'orientation circonférentielle, comme indiqué dans la Formule (A.1).

$$L_{c,0} = \frac{L_{c,max} - L_{c,min}}{2} \dots \quad (A.1)$$

où

$L_{c,0}$ désigne le faux-rond du diagramme d'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant dans une superficie angulaire φ , en dB;

$L_{c,max}$ est la perte de couplage maximale dans la superficie angulaire φ , en dB;

$L_{c,min}$ est la perte de couplage minimale dans la superficie angulaire φ , en dB.

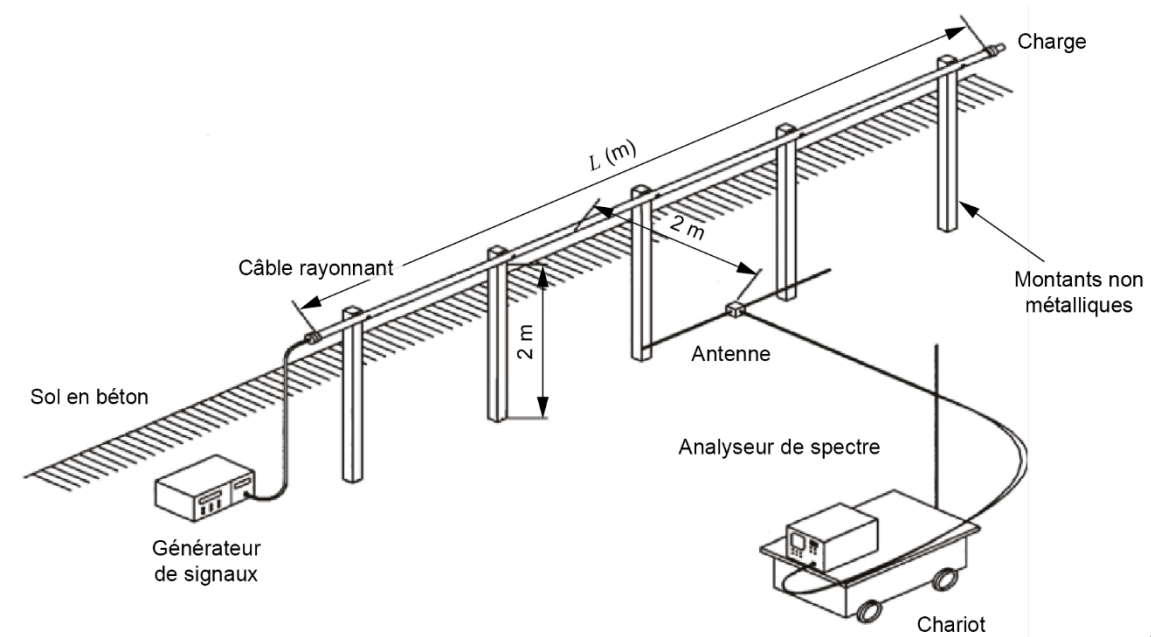
A.3 Méthode d'essai

Le câble rayonnant doit être disposé comme indiqué sur la Figure A.1 par la méthode de l'espace libre.

La longueur du câble doit être d'au moins 10λ , et non inférieure à 50 m, λ étant la longueur d'onde de câble de la fréquence mesurée.

Faire tourner le câble rayonnant de telle façon que ses rainures soient orientées de 0° par rapport à l'antenne, puis mesurer et calculer l'affaiblissement de couplage $L_{c,0}$ conformément à l'IEC 61196-1-124 (il peut être représenté par $L_{c50,0}$ sous forme de probabilité de réception de 50 % ou par $L_{c95,0}$ sous forme de probabilité de réception de 95 %).

Faire tourner le câble de 360° dans le sens antihoraire, puis mesurer et calculer l'affaiblissement de couplage $L_{c,\varphi}$ pour chaque intervalle de 15° (ou intervalle plus petit) comme ci-dessus.



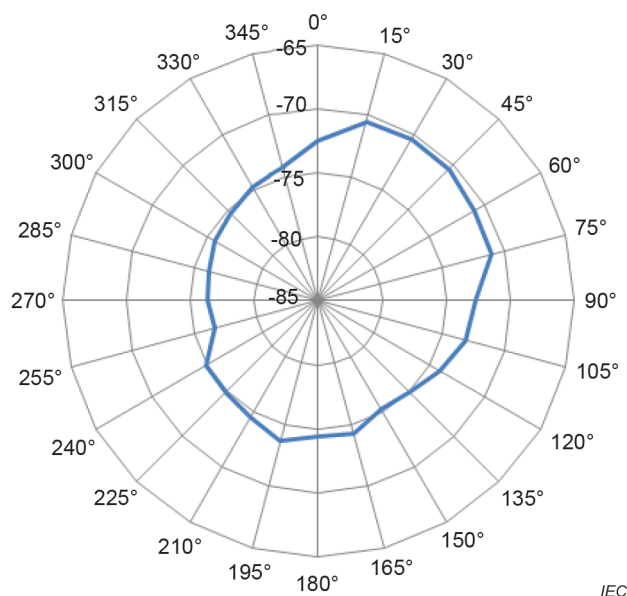
IEC

Figure A.1 – Exemple d’essai d’affaiblissement de couplage autour de l’orientation circconférentielle du câble rayonnant (Y-Z)

A.4 Calcul

Dessiner le diagramme $L_{c,\varphi} \sim \varphi$, comme représenté sur la Figure A.2.

Trouver l’affaiblissement de couplage maximal et l’affaiblissement de couplage minimal dans une superficie angulaire φ spécifiée, puis calculer le faux-rond de l’affaiblissement de couplage comme indiqué dans la Formule (A.1).



Echantillon d'essai et longueur: SLR-50-22 (7/8"), 50 m

Température d'essai: 26 °C

Méthode d'essai: méthode de l'espace libre

Orientation de l'antenne: perpendicularité (direction y)

Fréquence d'essai: 900 MHz

Probabilité d'affaiblissement de couplage en réception: ≤ 95 %

Figure A.2 – Exemple de diagramme d'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circulaire du câble rayonnant

A.5 Exigences

Si cela est exigé, le diagramme d'affaiblissement de couplage autour de l'orientation circulaire et son faux-rond dans la surface angulaire φ spécifiée doivent être inférieurs aux valeurs spécifiées.

A.6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- longueur de l'échantillon d'essai;
- température d'essai;
- méthode d'essai;
- type d'antenne (s'il ne s'agit pas d'une antenne dipôle demi-longueur d'onde);
- gain d'antenne (s'il ne s'agit pas d'une antenne dipôle demi-longueur d'onde);
- orientation d'antenne (s'il s'agit d'une antenne dipôle demi-longueur d'onde);
- fréquence de mesure;
- distance entre l'antenne et le câble rayonnant (si différente de 2 m);
- probabilité d'affaiblissement de couplage en réception.

Annexe B (informative)

Intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant

B.1 Généralités

Si cela est exigé, les caractéristiques de rayonnement du câble rayonnant autour de l'orientation circonférentielle (Y-Z) peuvent être évaluées.

L'Annexe B donne une méthode d'évaluation des caractéristiques de rayonnement par l'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant.

NOTE La plupart des câbles rayonnants comportent des ouvertures disposées périodiquement qui constituent un réseau d'antennes longitudinal. La formation de faisceaux caractéristique exige la superposition de champs électromagnétiques générés par de multiples groupes d'ouvertures. Selon la bande de fréquences de fonctionnement, la construction périodique peut avoir une longueur de plusieurs mètres. Par conséquent, la méthode d'essai décrite, qui utilise une section de câble courte de seulement 2 m, ne convient pas pour déterminer le comportement d'un câble long doté d'ouvertures disposées périodiquement.

B.2 Termes et définitions

B.2.1

diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant (Y-Z)

intensité de rayonnement mesurée autour d'un câble rayonnant à une distance perpendiculaire, représentant l'intensité de rayonnement dans une orientation circonférentielle

NOTE 1 à l'article: Un exemple de diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant est donné sur la Figure B.2.

B.2.2

faux-rond du diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant

différence entre les intensités de rayonnement maximale et minimale dans une superficie angulaire φ spécifiée du diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle

NOTE 1 à l'article: Le calcul du faux-rond du diagramme d'intensité des rayonnements autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant est donné par la Formule (B.1).

NOTE 2 à l'article: Il représente l'uniformité de l'intensité de rayonnement dans une superficie angulaire φ spécifiée autour de l'orientation circonférentielle, comme indiqué dans la Formule (B.1).

$$P_o = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{2} \dots \quad (\text{B.1})$$

où

P_o est le faux-rond du diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circonférentielle du câble rayonnant, en dB;

P_{\max} est l'intensité de rayonnement maximale dans la superficie angulaire φ , en dBm;

P_{\min} est l'intensité de rayonnement minimale dans la superficie angulaire φ , en dBm.

B.3 Méthode d'essai

Le câble rayonnant doit être disposé comme indiqué sur la Figure B.1 par la méthode de l'espace libre et par un alignement sur l'antenne source en homopolarité. La longueur du câble ne doit pas être inférieure à 2 m, et le point d'essai doit se trouver au milieu de l'échantillon. Il convient d'effectuer l'essai en chambre noire à hyperfréquences ou dans l'espace libre; en cas de doute, il convient de l'effectuer en chambre noire à hyperfréquences.

Faire tourner le câble rayonnant de telle façon que ses rainures soient orientées de 0° par rapport à l'antenne, puis mesurer l'intensité de rayonnement P_0 .

Faire tourner le câble de 360° dans le sens antihoraire, puis mesurer l'intensité de rayonnement P_φ pour chaque intervalle de 5° (ou intervalle plus petit) comme ci-dessus.

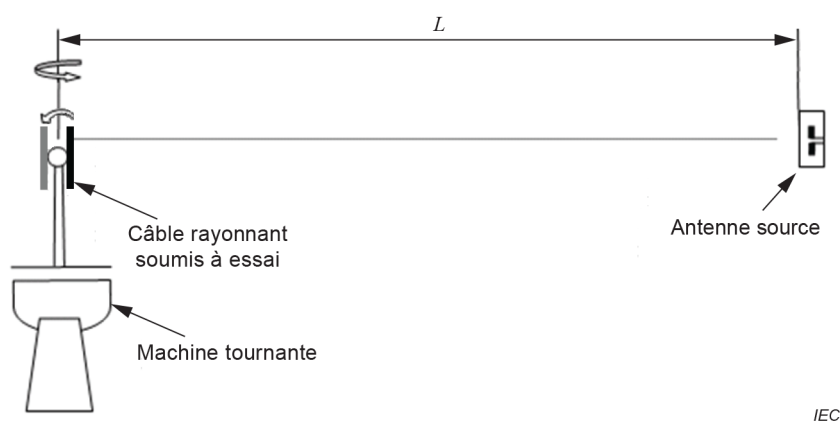
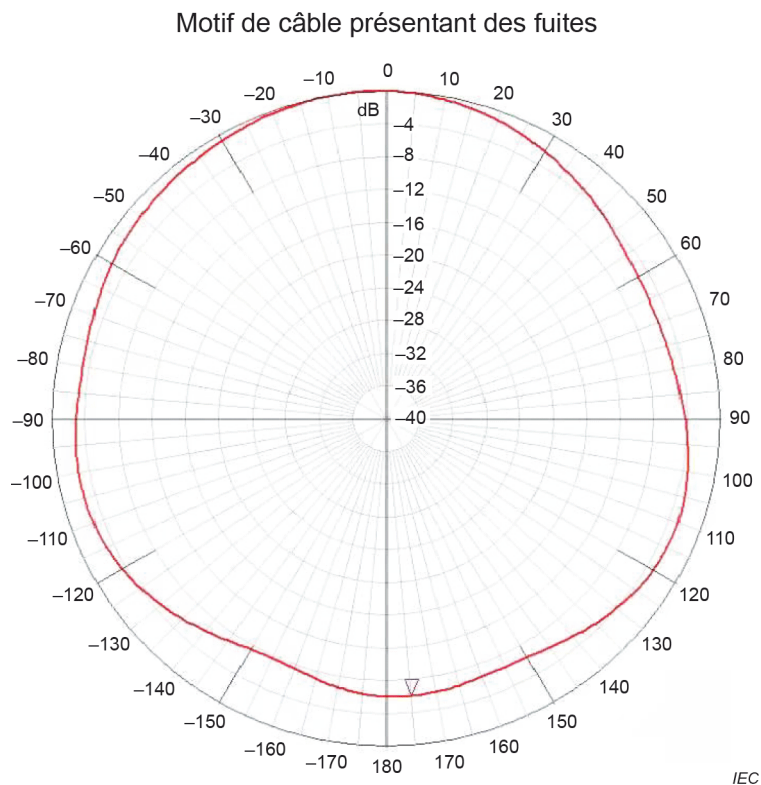


Figure B.1 – Exemple de montage d'essai du diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circconférentielle du câble rayonnant

B.4 Calcul

Dessiner le diagramme $P_\varphi \sim \varphi$, comme représenté sur la Figure B.2.

Trouver l'intensité de rayonnement maximale et l'intensité de rayonnement minimale dans une superficie angulaire φ spécifiée, puis calculer le faux-rond de l'intensité de rayonnement comme indiqué dans la Formule (B.1).



Echantillon d'essai et longueur: SLR-50-32 (1 1/4"), 2 m

Température d'essai: 28 °C

Méthode d'essai: méthode de l'espace libre en chambre noire à hyperfréquences

Source d'antenne: antenne à cornet à bande large à double sillon

Fréquence d'essai: 900 MHz

Distance (L) entre le câble rayonnant et l'antenne: ≤ 38 m

Figure B.2 Exemple de diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circconférentielle du câble rayonnant

B.5 Exigences

Si cela est exigé, le diagramme d'intensité de rayonnement autour de l'orientation circconférentielle et son faux-rond dans la superficie angulaire ϕ spécifiée doivent se situer dans les limites des valeurs spécifiées.

B.6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) longueur de l'échantillon d'essai;
- b) température d'essai;
- c) méthode d'essai;
- d) antenne source;
- e) fréquence de mesure;
- f) distance (L) entre l'antenne et le câble rayonnant;
- g) point d'essai sur le câble rayonnant (s'il n'est pas au milieu du câble);
- h) diagramme circulaire de l'intensité du champ rayonnant dans la direction circconférentielle.

Bibliographie

IEC 61196-1-127⁵, *Coaxial communication cables – Part 1-127: Electrical test methods – Link loss of radiating cable (disponible en anglais seulement)*

⁵ À l'étude.

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