

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling –

Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards

Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information –

Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/IEC 11801-1 et normes associées



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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling –

Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards

Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information –

Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/IEC 11801-1 et normes associées

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.040.20; 33.120.20

ISBN 978-2-8322-1069-0

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	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	11
4 Requirements	11
4.1 Cord components: cable and connector	11
4.2 Cord tests	12
4.2.1 General	12
4.2.2 Acceptance tests	13
4.2.3 Periodic tests	13
4.3 Cord test procedure	13
4.3.1 General	13
4.3.2 Electrical transmission parameters, test fixtures and reference test heads	14
5 Acceptance tests and additional optional tests	14
5.1 Visual inspection (balanced and coaxial cords)	14
5.2 Wire map (balanced cords)	14
5.3 Return loss (balanced and coaxial cords)	15
5.4 Pair-to-pair NEXT and PS NEXT (balanced cords)	15
5.5 Insertion loss and attenuation (balanced and coaxial cords)	15
5.6 Pair-to-pair ACRF and PS ACRF (balanced cords)	15
5.7 Alien crosstalk, PS ANEXT and PS AACRF, (balanced cords)	15
5.8 Unbalance attenuation, TCL and EL TCTL, (balanced cords)	15
5.9 Coupling attenuation (screened balanced cords)	15
5.10 Screening attenuation and transfer impedance (screened balanced and coaxial cords)	15
5.11 Propagation delay (balanced and coaxial cords)	16
5.12 Delay skew (balanced cords)	16
5.13 DC resistance (balanced and coaxial cords)	16
5.14 DC resistance unbalance within pairs (balanced cords)	16
5.15 DC resistance unbalance between pairs (balanced cords)	16
6 Periodic tests, procedures	16
6.1 General	16
6.2 Tensile strength	16
6.2.1 Object	16
6.2.2 Procedure	16
6.2.3 Requirements	17
6.2.4 Detail specification	17
6.3 Flexure	17
6.3.1 Object	17
6.3.2 Procedure	17
6.3.3 Requirements	18
6.3.4 Information to be given in the detail specification	18
6.4 Bending	18
6.4.1 Object	18

6.4.2	Procedures	18
6.5	Twisting	19
6.5.1	Object	19
6.5.2	Procedures	19
6.5.3	Requirements	20
6.6	Crushing	20
6.6.1	Object	20
6.6.2	Procedure	20
6.6.3	Requirements	21
6.6.4	Information to be given in the detail specification	21
6.7	Dust test	21
6.7.1	Object	21
6.7.2	Procedure	22
6.7.3	Requirements	22
6.7.4	Information to be given in the detail specification	22
6.7.5	Test chamber	22
6.8	Climatic sequence	23
6.8.1	General	23
6.8.2	Object	23
6.8.3	Procedure	24
6.8.4	Requirements	24
6.8.5	Information to be given in the detail specification	24
Annex A (normative)	Coaxial cord transmission requirements	25
A.1	General	25
A.2	Coaxial cord transmission requirements	25
A.2.1	Coaxial cord return loss	25
A.2.2	Coaxial cord screening attenuation	25
A.3	Coaxial cord testing	26
A.3.1	Cable and connector design	26
A.3.2	Coaxial cord test procedure	26
A.3.3	Coaxial cords reference test connectors	26
Annex B (normative)	Balanced cord transmission requirements	27
B.1	General requirements	27
B.1.1	General	27
B.1.2	Cable and connector types	27
B.1.3	Balanced cord connector backward compatibility	27
B.2	Balanced cord test configuration	27
B.2.1	Cable and connector design	27
B.2.2	Test configuration and equipment	28
B.2.3	Network analyser test configuration	29
B.2.4	Balanced cords test head requirements	29
Bibliography		32
Figure 1	– Fixture for cord flexure test	18
Figure 2	– Bending test: assembly in U shape	19
Figure 3	– Twisting test: assembly in U shape	20
Figure 4	– Fixture for cable crushing test	21
Figure 5	– Measuring device, dust test chamber	23

Figure B.1 – Example NEXT loss measurement circuit.....	28
Figure B.2 – Example IEC 60603-7 series 8 pole RJ45 connector type "modular" cord NEXT loss balunless test configuration	29
Table 1 – Test procedure standards for cords	12
Table B.1 – IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 connector types standards and respective connector test procedures standards	30

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATION FOR THE TESTING OF BALANCED AND
COAXIAL INFORMATION TECHNOLOGY CABLING –****Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards**

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 61935-2 has been prepared by IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) inclusion of cords up to category 8.1 and category 8.2, as defined in ISO/IEC 11801-1.

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

Draft	Report on voting
46/868/FDIS	46/869/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.

A list of all parts of the IEC 61935 series, under the general title *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling*, can be found on the IEC website.

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

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 publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 61935 covers testing of balanced and coaxial cords, for use as equipment cords, patch cords, and CP cords, as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards.

The test methods described in this document are suitable for any balanced or coaxial cords or cable assemblies that include connector terminations at each end.

Coaxial cords for connecting equipment are constructed using cable conforming to the IEC 61196-1 series and connectors conforming to the IEC 61169-1 series.

Balanced cords for connecting equipment are constructed using cable conforming to the IEC 61156-1 series and connectors conforming to the IEC 60603-7 series, IEC 61076-3-104, IEC 61076-3-110, IEC 61076-2-101, and IEC 61076-2-109.

Therefore, an object of this document is to provide test methods to ensure compatibility of cords to be used in cabling in accordance with ISO/IEC 11801-1 and to demonstrate their performance and reliability during their operational lifetime.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

SPECIFICATION FOR THE TESTING OF BALANCED AND COAXIAL INFORMATION TECHNOLOGY CABLING –

Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards

1 Scope

This part of IEC 61935 specifies test methods for balanced and coaxial cords, which are used as equipment cords, patch cords, and CP cords, within cabling systems, in accordance with ISO/IEC 11801-1. The test methods and associated requirements are provided to demonstrate performance and reliability and to ensure compatibility of these balanced and coaxial cords during their operational lifetime. This document may also be used for providing test methodology for assessing the performance of other cords.

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

IEC 60512-26-100, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 26-100: Measurement setup, test and reference arrangement and measurements for connectors according to IEC 60603-7 – Tests 26a to 26g*

IEC 60512-27-100, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 27-100: Signal integrity tests up to 500 MHz on 60603-7 series connectors – Tests 27a to 27g*

IEC 60512-28-100, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 28-100: Signal integrity tests up to 2 000 MHz – Tests 28a to 28g*

IEC 60512-29-100, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 29-100: Signal integrity tests up to 500 MHz on M12 style connectors – Tests 29a to 29g*

IEC 60603-7, *Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors*

IEC 60603-7-1, *Connectors for electronic equipment – Part 7-1: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors*

IEC 60603-7-2, *Connectors for electronic equipment – Part 7-2: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz*

IEC 60603-7-3, *Connectors for electronic equipment – Part 7-3: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 100 MHz*

IEC 60603-7-4, *Connectors for electronic equipment – Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz*

IEC 60603-7-5, *Connectors for electronic equipment – Part 7-5: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz*

IEC 60603-7-7, *Connectors for electronic equipment – Part 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors for data transmission with frequencies up to 600 MHz*

IEC 60603-7-41, *Connectors for electronic equipment – Part 7-41: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz*

IEC 60603-7-51, *Connectors for electronic equipment – Part 7-51: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz*

IEC 60603-7-71, *Connectors for electronic equipment – Part 7-71: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 1 000 MHz*

IEC 60603-7-81, *Connectors for electronic equipment – Part 7-81: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 2 000 MHz*

IEC 60603-7-82, *Connectors for electronic equipment – Part 7-82: Detail specification for 8-way, 12 contacts, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 2 000 MHz*

IEC 60966-1, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 1: Generic specification – General requirements and test methods*

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

IEC 61076-2-109, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-109: Circular connectors – Detail specification for connectors with M 12 × 1 screw-locking, for data transmission frequencies up to 500 MHz*

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

IEC 61076-3-110, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-110: Detail specification for free and fixed connectors for data transmission with frequencies up to 3 000 MHz*

IEC 61156-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification*

IEC TR 61156-1-2, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1-2: Electrical transmission characteristics and test methods of symmetrical pair/quad cables*

IEC 61156-5, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification*

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

IEC 61156-9, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 9: Cables for channels with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification*

IEC 61156-10, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 10: Cables for cords with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification*

IEC 61169-1, *Radio-frequency connectors – Part 1: Generic specification – General requirements and measuring methods*

IEC 61169-1 (all parts), *Radio-frequency connectors – Part 1*

IEC 61169-2, *Radio-frequency connectors – Part 2: Sectional specification – Radio frequency coaxial connectors of type 9,52*

IEC 61169-24, *Radio-frequency connectors – Part 24: Sectional specification – Radio frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 Ω cable networks (type F)*

IEC 61196-1 (all parts), *Coaxial communication cables – Part 1*

IEC 61935-1, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards*

IEC 61935-1-1, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1-1: Additional requirements for the measurement of transverse conversion loss and equal level transverse conversion transfer loss*

IEC 61935-1-2, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1-2: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 – Additional requirements for measurement of resistance unbalance with field test instrumentation*

IEC 62153-4-11, *Metallic communication cable test methods – Part 4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation or screening attenuation of patch cords, coaxial cable assemblies, pre-connectorized cables – Absorbing clamp method*

IEC 62153-4-15, *Metallic communication cable test methods – Part 4-15: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring transfer impedance and screening attenuation – or coupling attenuation with triaxial cell*

ISO/IEC 11801-1, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements*

ISO/IEC 14763-4, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 4: Measurement of end-to-end (E2E) links*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

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

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

3.1

cable assembly

combination of cable(s) and connector(s) with specified performance, used as a single unit intended to be a part of a cabling link as defined in ISO/IEC 11801-1 (or equivalent)

3.2

consolidation point cord

cabling between the consolidation point to the telecommunications outlet(s)

3.3

cord

cable, cable unit or cable element with a minimum of one termination; a cable assembly as defined in IEC 61935-1 whatever its targeted use

3.4

equipment cord

cord connecting to equipment

3.5

patch cord

cord specifically used to establish connections on a patch panel

3.6

work area cord

cord specifically connecting to work area equipment

4 Requirements

4.1 Cord components: cable and connector

The specifications in this document cover cords used within channels in cabling systems in accordance with ISO/IEC 11801-1, e.g. equipment cords, patch cords, work area cords, and consolidation point (CP) cords.

The cabling standards specified in ISO/IEC 11801-1 comprise two basic types of electrical cords, i.e. balanced and coaxial.

Cords shall conform to the requirements given in ISO/IEC 11801-1 and in the blank detail specifications.

Balanced cord cable components shall conform to the requirements given in IEC 61156-1, IEC 61156-5, IEC 61156-6, IEC 61156-9, and IEC 61156-10, and in the blank detail specifications. Balanced cord connector components shall conform to the requirements given in the IEC 60603-7 series, IEC 61076-3-104, IEC 61076-3-110, IEC 61076-2-101, and IEC 61076-2-109, and in the blank detail specifications; IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 connector types include IEC 60603-7-1, IEC 60603-7-2, IEC 60603-7-3, IEC 60603-7-4, IEC 60603-7-5, IEC 60603-7-7, IEC 60603-7-41, IEC 60603-7-51, IEC 60603-7-71, IEC 60603-7-81, and IEC 60603-7-82.

Coaxial cord cable components shall conform to the requirements given in the IEC 61196-1 series, and in the blank detail specifications. Coaxial cord connector components shall conform to the requirements given in the IEC 61169-1 series, including IEC 61169-2, IEC 61169-24, and in the blank detail specifications.

The component cables and connectors for cords are specified in ISO/IEC 11801-1 and in the blank detail specifications.

These test methods and procedures for cords are specified in ISO/IEC 11801-1 and in its reference ISO/IEC 14763-4, standards for cabling channel conformance and test procedures.

These test procedures for cords conform to the test procedure standards listed in Table 1.

Table 1 – Test procedure standards for cords

Cord type	Coaxial cable cords	Balanced cable cords
Test procedure	IEC 60966-1	IEC 61935-1

4.2 Cord tests

4.2.1 General

Cords shall be tested in accordance with the procedures specified herein.

The cord tests include two groups of tests: acceptance tests that may be performed on each cord or representative samples, and periodic tests that are only performed on representative samples.

The acceptance tests described in this document shall be performed on a minimum sample of 5 % of each lot/batch of cords. It is recommended to perform the acceptance test of this document on each cord.

The periodic tests described in this document are type tests that shall be performed in accordance with the quality system of the manufacturer.

In addition to the detail specifications, other certification test schedules for cords can refer to these tests.

Parameters specified in this document, which are not tested in accordance with a particular detail specification, are tested by design by using qualified components, which are tested accordingly.

For other cords, the cables and connectors shall be assessed separately in accordance with their respective standard unless there are no component standards. In this case, all tests are performed on the cords, including interface tests.

4.2.2 Acceptance tests

Primary, electrical transmission, compliance tests, shall be performed:

- a) visual inspection (balanced and coaxial cords);
- b) wire map (balanced cords);
- c) return loss (balanced and coaxial cords);
- d) pair-to-pair NEXT and PS NEXT (balanced cords).

Additional optional tests may be performed when the compliance of cord or assembly components to respective component standards has not been assured:

- e) insertion loss and attenuation (balanced and coaxial cords);
- f) pair-to-pair ACRF and PS ACRF (balanced cords);
- g) alien crosstalk, PS ANEXT and PS AACRF, (balanced cords);
- h) unbalance attenuation, TCL and EL TCTL, (balanced cords);
- i) coupling attenuation (screened balanced cords);
- j) screening attenuation and transfer impedance (screened balanced and coaxial cords);
- k) propagation delay (balanced and coaxial cords);
- l) delay skew (balanced cords);
- m) DC resistance (balanced and coaxial cords);
- n) DC resistance unbalance within pairs (balanced cords);
- o) DC resistance unbalance between pairs (balanced cords).

The acceptance tests are described in Clause 5.

4.2.3 Periodic tests

Secondary, mechanical and environmental, qualification tests:

- a) tensile strength;
- b) flexure;
- c) bending/twisting;
- d) crushing;
- e) dust test;
- f) climatic sequence;

The periodic tests are described in detail in Clause 6.

4.3 Cord test procedure

4.3.1 General

Acceptance tests are based directly on the results of specific electrical transmission parameters' measurements, which are described herein. The electrical transmission parameters' measurements are made using qualified test fixtures with reference test heads.

Periodic tests are based indirectly on the results of electrical transmission parameters' measurements, the same as acceptance tests, which are made before and after subjecting a sample to specific mechanical and environmental conditioning procedures, which are also described herein.

4.3.2 Electrical transmission parameters, test fixtures and reference test heads

4.3.2.1 General

A test fixture and reference test head are constructed from a selected standard connector, which conforms to 3 layers of transmission performance specifications:

- First layer, basic transmission performance requirements in accordance with the respective component connector standard.
- Second layer, additional transmission performance requirements for a reference test head (connector), in accordance with the respective component connector test standard; additional requirements ensure sufficient additional performance margins, which are required to accurately measure the basic, standard transmission performance requirements.
- Third layer, special transmission performance requirements for a reference test head, (connector), in accordance with the respective component connector test standard; special requirements ensure specialized performance parameter requirements for specific connectors, e.g. crosstalk compensation specifications of the IEC 60603-7 series' connectors.

4.3.2.2 Coaxial cords transmission parameters test requirements

Coaxial cords' transmission parameters test shall conform to the requirements of IEC 60966-1, and shall be in accordance with Annex A.

4.3.2.3 Balanced cords transmission parameters test requirements

Balanced cords' transmission parameters test shall conform to the requirements of IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 and shall be in accordance with Annex B.

5 Acceptance tests and additional optional tests

5.1 Visual inspection (balanced and coaxial cords)

Visual inspection of cords shall be performed without additional magnification:

- a) the condition, workmanship and finish are satisfactory;
- b) the marking, when specified in the relevant specification, is legible;
- c) mechanical damage is absent and there is no undesired movement or displacement of parts;
- d) flaking of materials or finishes is absent;
- e) the length as specified.

5.2 Wire map (balanced cords)

A conductor map test is intended to verify correct pin termination at each end and to check for installation connectivity errors. For each of the conductors in the cable, and the screen(s), if any, the conductor map indicates

- a) continuity to the remote end;
- b) shorts between any two or more conductors/screen(s);
- c) transposed pairs (balanced cords);
- d) reversed pairs (balanced cords);
- e) split pairs (balanced cords);
- f) any other connection errors.

Items a) and b) are applicable to coaxial cords.

Correct connectivity of telecommunications outlet/connectors is defined in ISO/IEC 11801-1 or within the detail specification.

Balanced cord wire map shall be tested in accordance with IEC 61935-1 and a conformant result shall be reported as "pass".

5.3 Return loss (balanced and coaxial cords)

Return loss measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords, and in accordance with IEC 60966-1 for coaxial cords.

5.4 Pair-to-pair NEXT and PS NEXT (balanced cords)

Pair-to-pair NEXT and PS NEXT measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords.

5.5 Insertion loss and attenuation (balanced and coaxial cords)

Insertion loss and attenuation measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords, and in accordance with IEC 60966-1 for coaxial cords.

5.6 Pair-to-pair ACRF and PS ACRF (balanced cords)

Pair-to-pair ACRF and PS ACRF measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords.

5.7 Alien crosstalk, PS ANEXT and PS AACRF, (balanced cords)

Alien crosstalk, PS ANEXT and PS AACRF measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords.

5.8 Unbalance attenuation, TCL and EL TCTL, (balanced cords)

Unbalance attenuation, TCL and EL TCTL measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords.

Unbalance attenuation, TCL and EL TCTL measurements and tests shall also be performed in accordance with IEC 61935-1-1.

5.9 Coupling attenuation (screened balanced cords)

Coupling attenuation measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for screened balanced cords.

Coupling attenuation measurements and tests shall also be performed in accordance with IEC 62153-4-11 and IEC 62153-4-15.

5.10 Screening attenuation and transfer impedance (screened balanced and coaxial cords)

Screening attenuation and transfer impedance measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for screened balanced cords, and in accordance with IEC 60966-1 for coaxial cords.

Screening attenuation and transfer impedance measurements and tests shall also be performed in accordance with IEC 62153-4-11 or IEC 62153-4-15.

5.11 Propagation delay (balanced and coaxial cords)

Propagation delay measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords, and in accordance with IEC 60966-1 for coaxial cords.

5.12 Delay skew (balanced cords)

Delay skew measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords.

5.13 DC resistance (balanced and coaxial cords)

DC resistance measurements and tests shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords, and in accordance with IEC 60966-1 for coaxial cords.

5.14 DC resistance unbalance within pairs (balanced cords)

Measurements and tests of DC resistance unbalance within pairs shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords.

Measurements and tests of DC resistance unbalance within pairs shall also be performed in accordance with IEC 61935-1-2.

5.15 DC resistance unbalance between pairs (balanced cords)

Measurements and tests of DC resistance unbalance between pairs shall be performed in accordance with IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2 for balanced cords.

Measurements and tests of DC resistance unbalance between pairs shall also be performed in accordance with IEC 61935-1-2.

6 Periodic tests, procedures

6.1 General

Where specified in this clause, the acceptance tests' transmission performance requirements of Clause 4 shall be met before and after conditioning tests.

6.2 Tensile strength

6.2.1 Object

To determine the mechanical strength and, when required, electrical stability of the cord when subjected to an axial force.

6.2.2 Procedure

A tensile force as specified in the relevant detail specification shall be applied to the two connectors along the common axis of the cable and connectors.

Preparation shall be made after initial visual inspection (before all the subsequent tests).

Mark the outer cable sheath at the end of the connector boot at both ends of the cord. The marks are required to identify movement of the cable sheath caused by the mechanical stresses during subsequent tests.

If the connector has a shrink-tube as part of the boot, the mark shall be made on the outer cable sheath right at the end of the shrink-tube.

6.2.3 Requirements

The movement of the cable relative to the connector, during and after any test, shall be limited to 1 mm maximum. This visual inspection shall be applied to ensure that the captivation or attachment of a cable sheath to a connector will withstand all climatic and mechanical tests required in this specification. After the tensile strength test the insertion loss, return loss and NEXT (balanced cords), if specified by the detailed specification, shall meet the requirements of that specification.

Final visual inspection shall be made after all tests have been finished. The outer sheath movement is visible through the movements of the marks at the outer cable sheath.

6.2.4 Detail specification

Requirements to be given in the detail specification:

- a) value of the force (normally 50 N for balanced cords);
- b) duration and method of application of the force;
- c) NEXT (balanced cords);
- d) return loss;
- e) the allowed movement of the outer cable sheath relative to the connector boots.

6.3 Flexure

6.3.1 Object

To determine the ability of the cord to withstand bending at the junction of the cable and connector.

6.3.2 Procedure

The test shall be performed using a fixture shown in Figure 1.

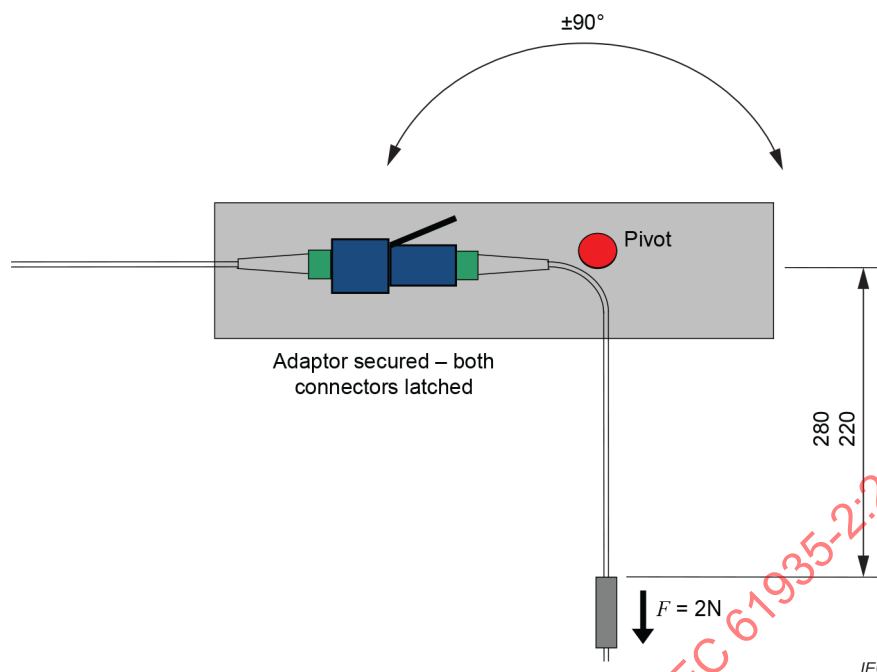


Figure 1 – Fixture for cord flexure test

A minimum force, $F = 2\text{ N}$, and sufficient force to keep the cable straight and in the direction of the arrow shall be used. A flexure is a rotation of the fixture of 180° . The rate of flexure shall be 20 per minute, or as specified in the relevant detail specification.

6.3.3 Requirements

After the flexure, test the return loss and NEXT (balanced cords); as specified by the detailed specification, it shall meet the requirements of that specification.

6.3.4 Information to be given in the detail specification

- Number of flexures, normally 500;
- NEXT (balanced cords);
- Return loss;
- Whether or not electrical tests shall be applied with the cord still on the fixture.

6.4 Bending

6.4.1 Object

To determine the ability of the cord to withstand bending of the cable by testing return loss and NEXT (balanced cords) compliance after bending.

6.4.2 Procedures

A cord, is placed into a "U" shape, and is connected to the ports of a suitable network analyser (Figure 2, position A). During recording of the return loss or the NEXT (balanced cords), the cable is wound clockwise around a mandrel for 180° (Figure 2, position B), is unwound to the starting position, is wound anticlockwise for 180° around the mandrel (Figure 2, position C), and is again unwound to its starting position. The initial position of the mandrel shall be chosen that only the straight parts of the "U" will be bent during the test. Unless otherwise specified, the radius of the mandrel shall be 120 mm.

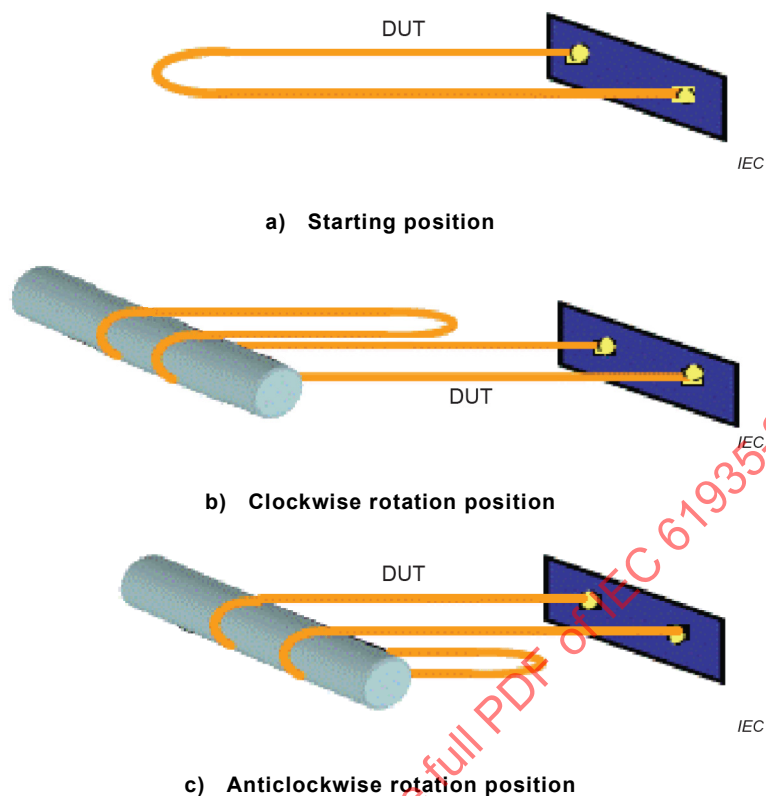


Figure 2 – Bending test: assembly in U shape

6.5 Twisting

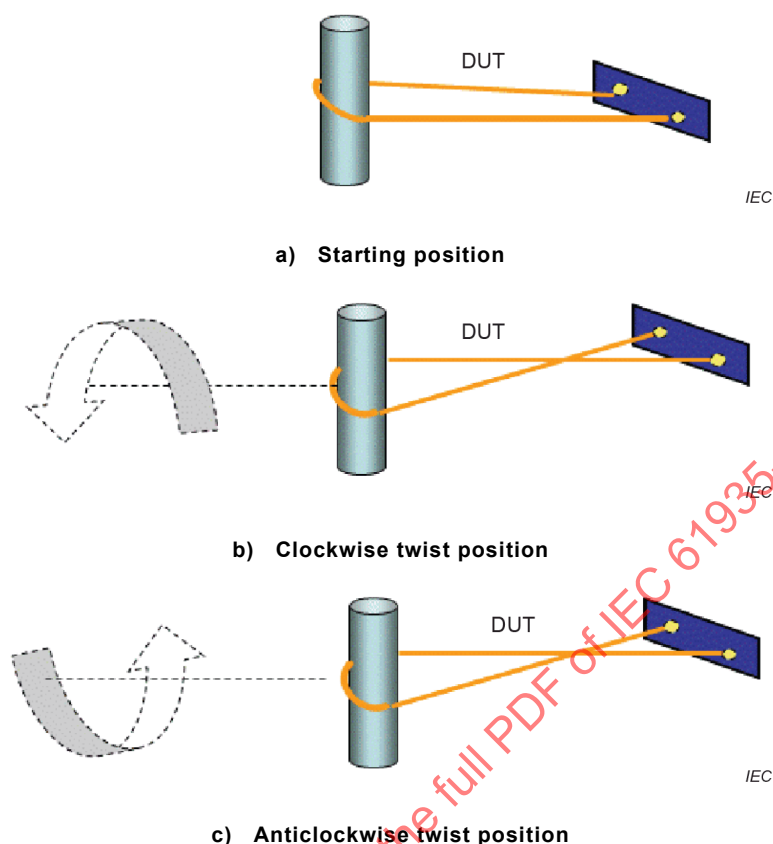
6.5.1 Object

To determine the ability of the cord to withstand twisting of the cable by checking return loss and NEXT (balanced cords) compliance after twisting.

6.5.2 Procedures

A cord, which is in a "U" shape, shall be connected to a suitable network analyser (Figure 3, position A). During the recording of the return loss and the NEXT (balanced cords), the mandrel in the middle of the cable is first twisted in a clockwise direction for 180° (Figure 3, position B) then released to the starting position, twisted anticlockwise for 180° (Figure 3, position C) and again released to its starting position.

NOTE Depending on the torsional rigidity and the maximum permissible torque at the cable connector's interface, the maximum twist angle can need to be reduced.



Unless otherwise specified, the radius of mandrel shall be 120 mm.

Key

1 NWA test ports

Figure 3 – Twisting test: assembly in U shape

6.5.3 Requirements

The return loss and NEXT (balanced cords) shall not exceed the limits specified in the relevant detail specification.

6.6 Crushing

6.6.1 Object

To determine the ability of a cord to withstand a transverse load (or a force) applied to any part of the cable.

This test is normally performed on the cable before assembly. Where the cable was not tested for crushing, the cord shall be tested.

6.6.2 Procedure

A force F shall be applied to a test fixture as shown in Figure 4 at the rate of $0,2 \times F$ per second maximum. The force shall then be maintained for $60 \text{ s} \pm 10 \text{ s}$.

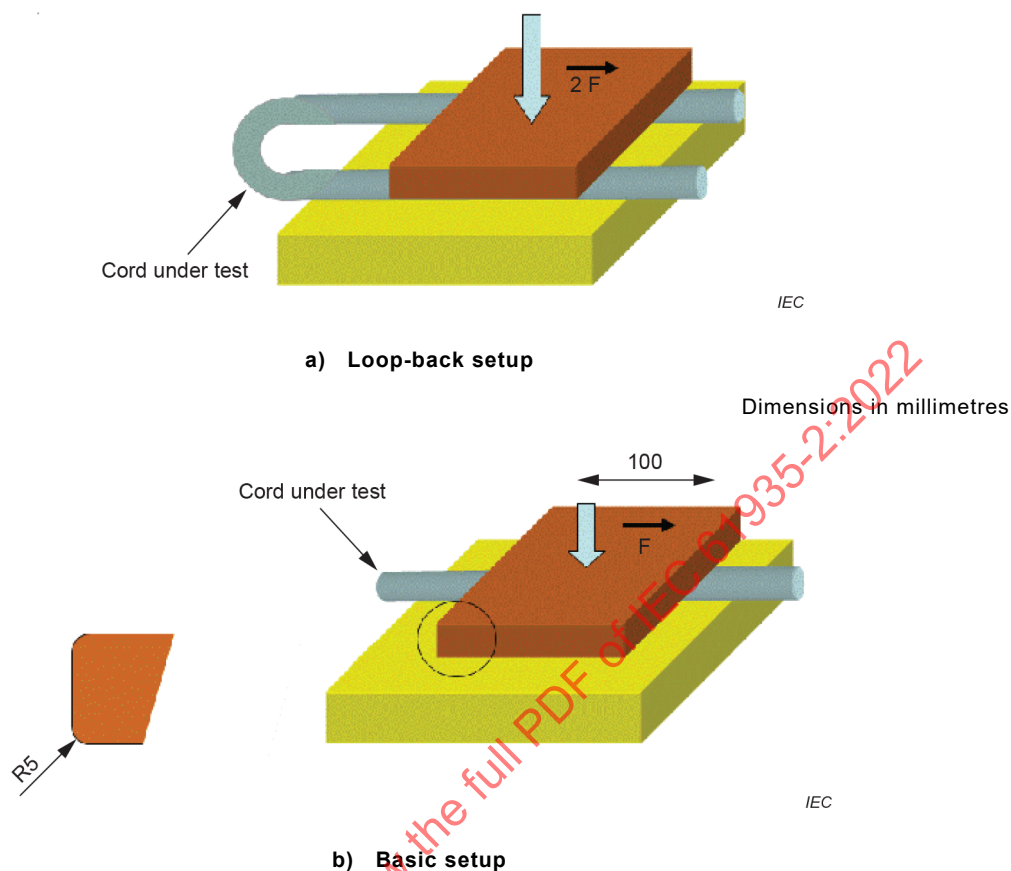


Figure 4 – Fixture for cable crushing test

6.6.3 Requirements

During and after the test, the return loss and NEXT (balanced cords) shall be within the limiting values specified in the relevant detail specification.

6.6.4 Information to be given in the detail specification

Information to be given in the detail specification:

- value of the force F , normally 800 N;
- distance from the test region to one of the connectors (1 m maximum);
- test fixture (Figure 4 loop-back setup or Figure 4 basic setup).

6.7 Dust test

6.7.1 Object

To determine whether the effects of exposure to dust impair the operational performance of the cord and the function of the coupling mechanism.

This test is normally performed on the connector before assembly. Where the connector was not tested for dust, the cord shall be tested.

6.7.2 Procedure

Details of a typical test cabinet for carrying out this test are given in 6.7.5. The dust medium shall be fine powdered silica as detailed in 6.7.5. The dry specimen(s) with connectors mated and with the back-of-panel portion of fixed connectors and free ends of cable protected, where required against ingress of dust, shall be placed in the cabinet simulating the normal operational altitude.

No relevant part of any specimen shall be closer than 150 mm to the sides, top or bottom of the cabinet or part of another specimen during the test.

Each test cycle shall be of 15 min duration of which the air blast shall be operated for the first 2 s only.

The number of test cycles to which the specimens will be exposed will be dependent upon the severity of exposure to dust likely to be met in service. The following are the preferred test severities:

- a) severe dust conditions 20 cycles;
- b) moderate dust conditions 10 cycles;
- c) slight dust conditions 2 cycles.

Additional information for the dust test is given in IEC 60068-2-68.

6.7.3 Requirements

After the last cycle, the specimen(s) shall be carefully removed from the chamber and any surplus dust removed by a light shaking or blowing. Before uncoupling the connectors, any measurements required by the detail specification to check for deterioration in performance shall be made.

6.7.4 Information to be given in the detail specification

Information to be given in the detail specification:

- a) duration of test cycle if other than 15 min;
- b) the equivalent altitude if other than that covered by the standard atmospheric conditions for testing;
- c) number of test cycles;
- d) details of visual, mechanical and electric inspection and tests required after the conditioning, including whether a special tool can be required to assist uncoupling of mated connector.

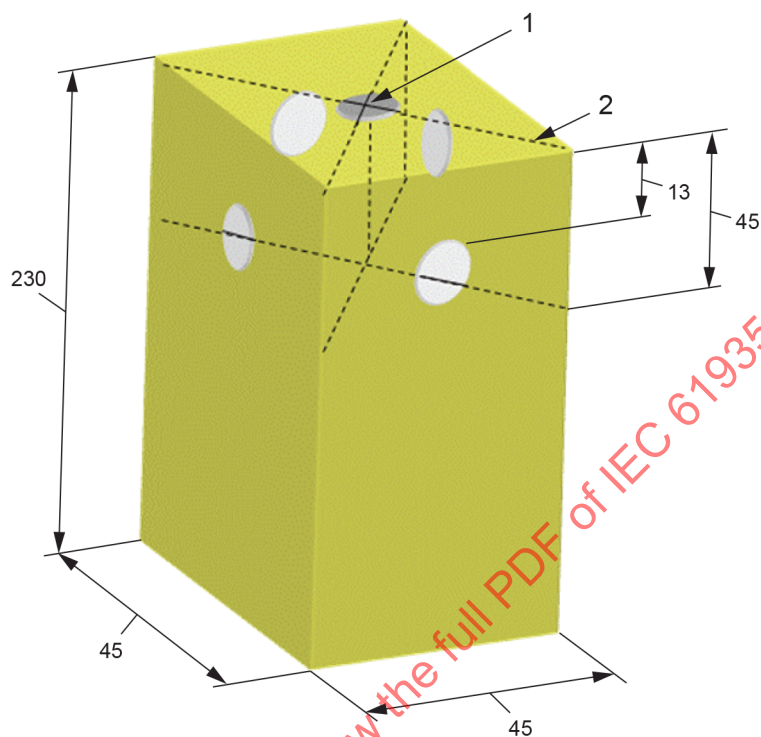
6.7.5 Test chamber

The cabinet used shall be based on the typical details given below. The essential features are:

- a) a dense diffusion of the dust shall be achieved within 2 s;
- b) a glass observation panel incorporated in an opening door (with externally hand operated wiper);
- c) means for holding the specimens in the cabinet in accordance with the requirements of this specification and the relevant detail specification;
- d) there shall be no increase in air pressure within the cabinet during the test and especially during the first 2 s of each cycle;
- e) the test chamber shall be capable of being raised to and maintained at a temperature of $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ with a relative humidity not exceeding 60 %. It shall be adjustable so as to produce a dust concentration sufficient to deposit $25\text{ g} \pm 5\text{ g}$ in the measuring device (Figure 5) over a period of 5 min;

- f) materials used for the construction of the cabinet shall be such that there shall be no contamination of the dust by foreign matter;
- g) details of the powdered medium are as follows: dry silica with grains of 2,5 µm to 50 µm and grains of 50 µm to 150 µm (50 % of each size).

Dimensions in millimetres

**Key**

- 1 five inlets (D = 25 mm)
- 2 baffles

Figure 5 – Measuring device, dust test chamber**6.8 Climatic sequence****6.8.1 General**

The coupling attenuation measurement shall be performed in accordance with IEC 62153-4-11 and IEC 62153-4-15.

6.8.2 Object

To determine the behaviour of cords when submitted to climatic sequence.

This test is normally performed on the connector and the cable before assembly. Where the connector and/or the cable were not tested for climatic sequence, the cord shall be tested.

6.8.3 Procedure

The climatic sequence shall be carried out in accordance with IEC 60068-2-61.

- a) The climatic category is 40/70/21.
- b) The low air pressure is not required.
- c) Duration for high temperature test: 16 h.
- d) Duration for low temperature test: 2 h.
- e) High temperature during damp heat test: 55 °C.

6.8.4 Requirements

After the climatic sequence test, the return loss and NEXT (balanced cords), if specified by the detailed specification, shall meet the requirements of that specification.

6.8.5 Information to be given in the detail specification

Any deviation from the test method.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

Annex A (normative)

Coaxial cord transmission requirements

A.1 General

Coaxial cords shall conform to the transmission requirements given in the detail specification.

When compliance with ISO/IEC 11801-1 is required, the design of the cables and connectors should conform to IEC 61196-1 and IEC 61169-1, respectively.

Coaxial cords should conform to the transmission parameters requirements for return loss and shield attenuation given herein.

Refer to the detail specification for other transmission parameters requirements.

A.2 Coaxial cord transmission requirements

A.2.1 Coaxial cord return loss

A.2.1.1 General

Coaxial cords may be specified for general purpose, or specified in ISO/IEC 11801-1, or within the detail specification.

A.2.1.2 Generic coaxial cord return loss

Generic coaxial cord return loss requirements shall be no less than 1 dB below the respective connector return loss requirement, over the entire specified frequency range, as per IEC 61169-1.

A.2.1.3 Specific coaxial cord return loss

Specific coaxial cord return loss requirements are defined in ISO/IEC 11801-1 or within the detail specification.

A.2.2 Coaxial cord screening attenuation

A.2.2.1 General

Coaxial cords may be specified for general purpose, or specified in ISO/IEC 11801-1, or within the detail specification.

A.2.2.2 Generic coaxial cord screening attenuation

Generic coaxial cords screening attenuation shall be no less than 3 dB below the respective cable shield attenuation requirement over the entire specified frequency range. Refer to IEC 60966-2-5.

A.2.2.3 Specific coaxial cord screening attenuation

Specific coaxial cord screening attenuation requirements are defined in ISO/IEC 11801-1 or within the detail specification.

A.3 Coaxial cord testing

A.3.1 Cable and connector design

When compliance with ISO/IEC 11801-1 is required, the design of the cables and connectors should conform to the applicable parts of IEC 61196-1 and IEC 61169-1, respectively.

A.3.2 Coaxial cord test procedure

Coaxial cords shall be tested in accordance with IEC 60966-1.

A.3.3 Coaxial cords reference test connectors

IEC 61169-1 series coaxial connector types include:

- IEC 61169-2 (Type-9,52); respective test procedure: IEC 61169-1;
- IEC 61169-24 (Type-F); respective test procedure: IEC 61169-1.

Reference connectors are tested as per the respective connector test procedure and as per IEC 61169-1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

Annex B (normative)

Balanced cord transmission requirements

B.1 General requirements

B.1.1 General

Balanced cords shall conform to the transmission requirements given in the detail specification.

This annex covers normative specifications for test heads requirements for certain balanced cords, which are designed for use in ISO/IEC 11801-1 balanced cabling channels and compliance to the respective backward compatibility requirements.

B.1.2 Cable and connector types

When compliance with ISO/IEC 11801-1 is required for balanced cabling, the design of the cables should conform to the applicable parts of the IEC 61156 series, and the design of the connectors should conform to the applicable parts of IEC 60603-7 series, IEC 61076-3-110, IEC 61076-3-104, IEC 61076-2-101, and IEC 61076-2-109.

B.1.3 Balanced cord connector backward compatibility

Certain balanced cords designed for compliance with ISO/IEC 11801-1 are also designed to operate in accordance with the backward compatibility requirements. Such balanced cords shall meet the transmission requirements of their designated category and the transmission requirements of all backward-compatible lower categories.

EXAMPLE A: a category 8.1 balanced cord shall meet the:

- a) category 6_A requirements when tested with a category 6_A test head;
- b) category 6 requirements when tested with a category 6 test head;
- c) category 5 requirements when tested with a category 5 test head.

EXAMPLE B: a category 6_A balanced cord shall meet the:

- a) category 6 requirements when tested with a category 6 test head;
- b) category 5 requirements when tested with a category 5 test head.

NOTE This document covers balanced cords specified in ISO/IEC 11801-1, which specifies class D channels up to 100 MHz assembled from components named "category 5", which are equivalent to the components named "category 5e" specified in other related standards.

The complete backward-compatibility requirements for balanced cabling assemblies and components are specified in ISO/IEC 11801-1.

Conformance to backward-compatibility requirements is determined by using the appropriate test heads.

B.2 Balanced cord test configuration

B.2.1 Cable and connector design

When compliance with ISO/IEC 11801-1 is required, the design of the cables and connectors should conform to the applicable parts of IEC 61156 series, IEC 60603-7 series, IEC 61076-3-110, IEC 61076-3-104, IEC 61076-2-101, and IEC 61076-2-109.

B.2.2 Test configuration and equipment

The reference measurement procedures that are described in this document require the use of a network analyser, coaxial interface cables, (optional) R.F. transformers (baluns), twisted pair test leads and impedance matching terminations. As balunless test methods are available, the use of RF baluns is optional. Measurements using lab equipment (NWA) or a field tester in accordance with IEC 61935-1 of the applicable level for a tested cord are acceptable. Requirements for baluns (when used) are provided in IEC 61935-1. The nominal impedance for the balanced cord test setup and the terminations is $100\ \Omega$. Similar tests may be used for other nominal impedance values; however, the measurements should be adapted accordingly.

The test configuration includes termination test heads at each end of the cord or assembly. For the example of NEXT measurement of screened cord, the basic measurement circuit is as shown in Figure B.1, while the test configuration is as shown in Figure B.2. The transmission segments between calibration planes and reference planes of Figure B.1 (see IEC 60512-28-100), are comprised of test fixtures and test heads, which are further illustrated in Figure B.2 (see B.2.4). The terminals on the test equipment connect to the test fixtures; the test fixtures connect to the test heads; the test heads connect to the cord under test. For detailed connection configuration and termination requirements, refer to IEC 61935-1, IEC 60512-28-100, and the respective detail connector test procedures standards as per Table B.1. For balunless measurements, all pairs shall be terminated with differential terminations as per IEC 61935-1. Resistive type terminations are preferred.

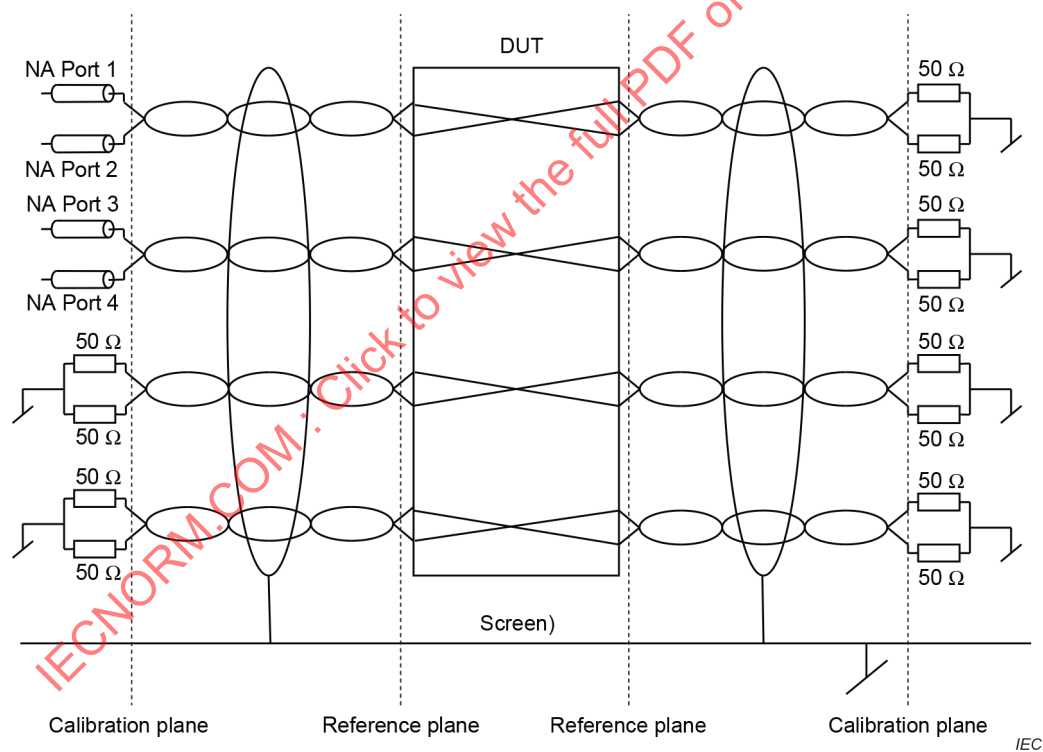


Figure B.1 – Example NEXT loss measurement circuit

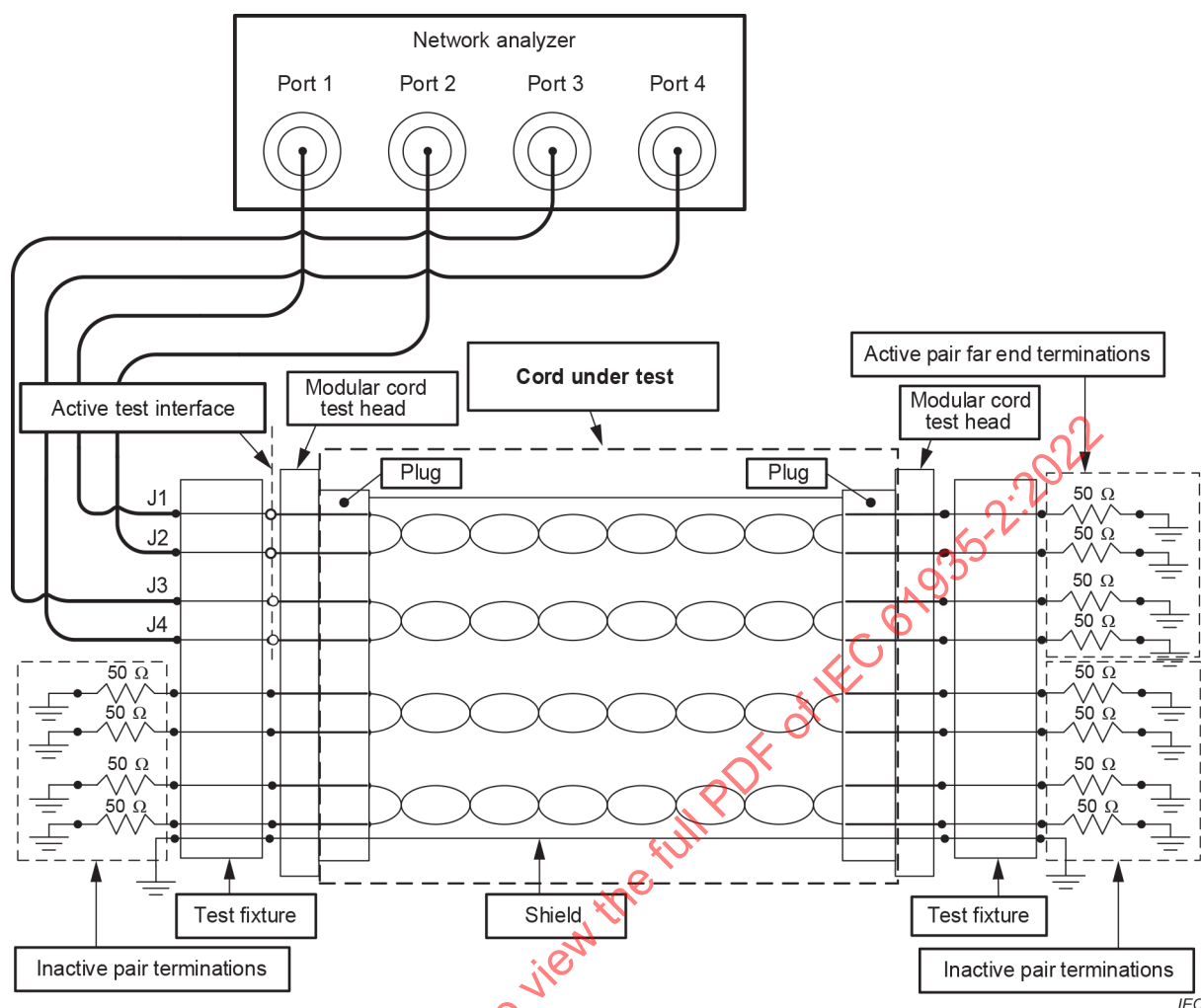


Figure B.2 – Example IEC 60603-7 series 8 pole RJ45 connector type "modular" cord NEXT loss balun test configuration

B.2.3 Network analyser test configuration

The network analyser test configuration is described in IEC 61935-1 and IEC TR 61156-1-2.

The frequency step size shall be no greater than 1 MHz up to 2 000 MHz for a linear frequency scale; for a logarithmic frequency scale, at least the same number of points shall be used. Pass/fail qualification shall be determined by comparing the resulting sweeps to the pass/fail limits for the applicable frequency range. The pass/fail margin and the frequency at which it occurs shall be reported for each pair combination.

Test fixtures shall comply with the additional return loss, NEXT, and FEXT requirements of the respective connector test fixture requirements per as IEC 61935-1, IEC 60512-28-100, and the respective detail connector test procedures standards given in Table B.1.

B.2.4 Balanced cords test head requirements

B.2.4.1 General

The measured NEXT and return loss of the balanced cord or assembly is dependent on the characteristics of the test heads used in the transmission test setup. Balanced cord test heads are connectors with higher precision qualification requirements, which make them suitable for testing standard connector transmission requirements.

Balanced cord test head requirements depend on the category, as specified in ISO/IEC 11801-1, of the balanced cord to be tested. The test head requirements assure the specific category performance and the backwards compatibility performance to lower categories of a balanced connector, as per the requirements of ISO/IEC 11801-1.

When measuring CP cords, one end should use a test head, but the other end should use a plug that represents a "test plug" for that category; CP cords are otherwise tested as per this document and IEC 61935-1.

B.2.4.2 Balanced cords test head requirements for IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 connector types

IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 connector types include IEC 60603-7-1, IEC 60603-7-2, IEC 60603-7-3, IEC 60603-7-4, IEC 60603-7-5, IEC 60603-7-7, IEC 60603-7-41, IEC 60603-7-51, IEC 60603-7-71, IEC 60603-7-81, and IEC 60603-7-82.

Crosstalk centring requirements are specified for the IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 connector types to ensure the balanced cord and connector crosstalk compensation and backward-compatibility requirements as per ISO/IEC 11801-1.

The IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 connector types' detail specifications and respective detail test procedures standards for the measurements of connector transmission parameters are given in Table B.1.

Table B.1 – IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 connector types standards and respective connector test procedures standards

Connector	Frequency MHz	Test procedure	Frequency MHz
IEC 60603-7-2 IEC 60603-7-3	100	IEC 60512-26-100	100
IEC 60603-7-4 IEC 60603-7-5	250	IEC 60512-26-100	250
IEC 60603-7-41 IEC 60603-7-51	500	IEC 60512-27-100	500
IEC 60603-7-81	2 000	IEC 60512-28-100	2 000

B.2.4.3 Balanced cords test head requirements, 3 levels of precision for specifications limits

- 1) The IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 type balanced cord test heads shall comply with the return loss, NEXT, and FEXT basic requirements as specified by the respective detail connector standards given in Table B.1.
- 2) The IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 type balanced cord test heads shall comply with the return loss, NEXT, and FEXT precision test connector requirements as specified by the respective detail connector test procedure standards given in Table B.1.
- 3) The IEC 60603-7 series 8-pole RJ45 type balanced cord test heads shall comply with the NEXT crosstalk loss centring requirements specified below.

B.2.4.4 Balanced cords test head requirements, NEXT loss centring requirements

For each of the two test heads, the best-case NEXT performance of the mated balanced cord test head shall be centred for twisted pair combinations 3,6-4,5, 1,2-3,6, and 3,6-7,8 as verified by the following procedure.

- 1) Measure the mated NEXT loss throughout the frequency range from 10 to the upper frequency of the category for the low and high limit-value virtual test free connectors as per the respective detail connector test procedure standards given in Table B.1.

- 2) Determine the minimum margin (dB) to the connecting hardware NEXT loss requirements for both the low and high limit-value virtual test free connectors as per the respective detail connector test procedure standards given in Table B.1.
- 3) The difference between these minimum margins for the high and low limit-value virtual test free connectors shall be less than 2 dB for the pair combination terminated on contacts 3,6-4,5, and 4 dB for the pair combinations terminated on contacts 1,2-3,6 and 3,6-7,8.

There are no centring requirements for twisted pair combinations 1,2-4,5, 4,5-7,8, or 1,2-7,8.

More detailed information on the measurement and application of test head NEXT crosstalk loss centring is given in IEC PAS 60512-27-200.

For category 6A and category 8.1 modular cord 3645 NEXT measurements, the modular cord limits can be calculated by relaxing the term for Connector NEXT by 1,5 dB to account for the modular plug 3645 NEXT range, specified respectively in IEC 60512-27-100 and IEC PAS 60512-27-200, and its measurement repeatability.

Alternative test heads may be used if equivalence is shown.

B.2.4.5 Balanced cords test head requirements for non-RJ45 connector types

IEC 60603-7 series (RJ45-compatible) 12-pole non-RJ45 connector types include:

- IEC 60603-7-7 (GG45); respective test procedure: IEC 60512-28-100;
- IEC 60603-7-71 (GG45); respective test procedure: IEC 60512-28-100;
- IEC 60603-7-82 (GG45); respective test procedure: IEC 60512-28-100.

Test heads for these connectors' RJ45-compatible operating modes are tested as per the respective RJ45 connector frequency specifications' test procedure, see Table B.1; test heads for these connectors' non-RJ45-compatible operating modes shall be tested as per IEC 60512-28-100.

IEC 61076 series (RJ45-non-compatible) 8-pole non-RJ45 connector types include:

- IEC 61076-3-110 (ARJ45); respective test procedure: IEC 60512-28-100;
- IEC 61076-3-104 (TERA); respective test procedure: IEC 60512-28-100;
- IEC 61076-2-101 (M12 d-code); respective test procedure: IEC 60512-29-100;
- IEC 61076-2-109 (M12 x-code); respective test procedure: IEC 60512-29-100.

Test heads for non-RJ45 connectors are tested as per IEC 60512-28-100.

Test heads (connectors) shall also comply with the additional return loss, NEXT, and FEXT requirements of the respective non-RJ45 detail test procedures standards as per IEC 60512-28-100, and IEC 60512-29-100.

Bibliography

IEC 60068-2-68, *Environmental testing – Part 2-68: Tests – Test L: Dust and sand*

IEC PAS 60512-27-200, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 27-200: Additional specifications for signal integrity tests up to 2 000 MHz on IEC 60603-7 series connectors – Tests 27a to 27g*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	37
INTRODUCTION	39
1 Domaine d'application	40
2 Références normatives	40
3 Termes et définitions	43
4 Exigences	43
4.1 Composants de cordon: câble et connecteur	43
4.2 Essais des cordons	44
4.2.1 Généralités	44
4.2.2 Essais d'acceptation	45
4.2.3 Essais périodiques	46
4.3 Procédure d'essai des cordons	46
4.3.1 Généralités	46
4.3.2 Paramètres de transmission électrique, dispositifs d'essai et têtes d'essai de référence	46
5 Essais d'acceptation et essais supplémentaires facultatifs	47
5.1 Examen visuel (cordons à paires symétriques et coaxiaux)	47
5.2 Table de correspondance des fils (cordons à paires symétriques)	47
5.3 Affaiblissement de réflexion (cordons à paires symétriques et coaxiaux)	47
5.4 NEXT et PS NEXT paire à paire (cordons à paires symétriques)	47
5.5 Perte d'insertion et affaiblissement (cordons à paires symétriques et coaxiaux)	48
5.6 ACRF et PS ACRF paire à paire (cordons à paires symétriques)	48
5.7 Diaphonie exogène, PS ANEXT et PS AACRF (cordons à paires symétriques)	48
5.8 Affaiblissement de symétrie, TCL et EL TCTL (cordons à paires symétriques)	48
5.9 Affaiblissement de couplage (cordons à paires symétriques écrantés)	48
5.10 Affaiblissement de l'écrantage et impédance de transfert (cordons à paires symétriques et coaxiaux écrantés)	48
5.11 Temps de propagation (cordons à paires symétriques et coaxiaux)	48
5.12 Différence des temps de propagation (cordons à paires symétriques)	48
5.13 Résistance en courant continu (cordons à paires symétriques et coaxiaux)	49
5.14 Dissymétrie de résistance en courant continu dans des paires (cordons à paires symétriques)	49
5.15 Dissymétrie de résistance en courant continu entre des paires (cordons à paires symétriques)	49
6 Essais périodiques, procédures	49
6.1 Généralités	49
6.2 Résistance à la traction	49
6.2.1 Objet	49
6.2.2 Procédure	49
6.2.3 Exigences	50
6.2.4 Spécification particulière	50
6.3 Flexion	50
6.3.1 Objet	50
6.3.2 Procédure	50

6.3.3	Exigences.....	51
6.3.4	Informations à indiquer dans la spécification particulière	51
6.4	Courbure.....	51
6.4.1	Objet	51
6.4.2	Procédures	51
6.5	Torsion	52
6.5.1	Objet	52
6.5.2	Procédures	52
6.5.3	Exigences.....	53
6.6	Ecrasement.....	53
6.6.1	Objet	53
6.6.2	Procédure.....	53
6.6.3	Exigences.....	54
6.6.4	Informations à indiquer dans la spécification particulière	54
6.7	Essai de poussière.....	54
6.7.1	Objet	54
6.7.2	Procédure.....	55
6.7.3	Exigences.....	55
6.7.4	Informations à indiquer dans la spécification particulière	55
6.7.5	Enceinte d'essai	55
6.8	Séquence climatique.....	56
6.8.1	Généralités.....	56
6.8.2	Objet	56
6.8.3	Procédure.....	57
6.8.4	Exigences.....	57
6.8.5	Informations à indiquer dans la spécification particulière	57
Annexe A (normative)	Exigences relatives à la transmission des cordons coaxiaux	58
A.1	Généralités	58
A.2	Exigences relatives à la transmission des cordons coaxiaux	58
A.2.1	Affaiblissement de réflexion des cordons coaxiaux	58
A.2.2	Affaiblissement de l'écrantage des cordons coaxiaux.....	58
A.3	Essais des cordons coaxiaux	59
A.3.1	Conception du câble et du connecteur	59
A.3.2	Procédure d'essai des cordons coaxiaux	59
A.3.3	Connecteurs d'essai de référence des cordons coaxiaux	59
Annexe B (normative)	Exigences relatives à la transmission des cordons à paires symétriques	60
B.1	Exigences générales.....	60
B.1.1	Généralités.....	60
B.1.2	Types de câbles et de connecteurs.....	60
B.1.3	Rétrocompatibilité des connecteurs de cordons à paires symétriques	60
B.2	Configuration d'essai des cordons à paires symétriques	61
B.2.1	Conception du câble et du connecteur	61
B.2.2	Configuration et équipement d'essai	61
B.2.3	Configuration d'essai de l'analyseur de réseau	63
B.2.4	Exigences relatives aux têtes d'essai des cordons à paires symétriques	64
Bibliographie.....		67

Figure 1 – Dispositif d'essai de flexion du cordon	51
Figure 2 – Essai de courbure: assemblage en forme de U.....	52
Figure 3 – Essai de torsion: assemblage en forme de U.....	53
Figure 4 – Dispositif d'essai d'écrasement de câble	54
Figure 5 – Dispositif de mesure, enceinte d'essai de poussière	56
Figure B.1 – Circuit de mesure de la perte par paradiaphonie	62
Figure B.2 – Exemple de configuration d'essai sans symétriseur de perte par paradiaphonie de cordon "modulaire" des types de connecteurs RJ45 à 8 pôles définis dans la série IEC 60603-7.....	63
Tableau 1 – Normes de procédures d'essai applicables aux cordons	44
Tableau B.1 – Normes des types de connecteurs RJ45 à 8 pôles de la série IEC 60603-7 et normes respectives de procédures d'essai des connecteurs.....	64

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ESSAIS DES CÂBLAGES SYMÉTRIQUES
ET COAXIAUX DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –****Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/IEC 11801-1 et normes
associées****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61935-2 a été établie par le 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 2010. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) inclusion des cordons des catégories 8.1 et 8.2 tels qu'ils sont définis dans l'ISO/IEC 11801-1.

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

Projet	Rapport de vote
46/868/FDIS	46/869/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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61935, publiées sous le titre général *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le présent 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/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

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

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61935 couvre les essais des cordons à paires symétriques et coaxiaux destinés à être utilisés comme cordons d'équipements, cordons de brassage et cordons CP, tels que spécifiés dans l'ISO/IEC 11801-1 et normes associées.

Les méthodes d'essai décrites dans le présent document sont adaptées aux cordons à paires symétriques ou aux cordons coaxiaux, ou aux câbles équipés de même nature, dont chaque extrémité comporte des terminaisons de connecteur.

Les cordons coaxiaux pour connexion d'équipements sont construits au moyen d'un câble conforme à la série IEC 61196-1 et de connecteurs conformes à la série IEC 61169-1.

Les cordons à paires symétriques pour connexion d'équipements sont construits au moyen d'un câble conforme à la série IEC 61156-1 et de connecteurs conformes à la série IEC 60603-7, ainsi qu'aux normes IEC 61076-3-104, IEC 61076-3-110, IEC 61076-2-101 et IEC 61076-2-109.

Par conséquent, un objet du présent document consiste à fournir les méthodes d'essai qui permettent de garantir la compatibilité des cordons à utiliser dans les câblages conformément à l'ISO/IEC 11801-1, et de démontrer les performances et la fiabilité de ces cordons au cours de leur durée de vie opérationnelle.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-2:2022

SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ESSAIS DES CÂBLAGES SYMÉTRIQUES ET COAXIAUX DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –

Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/IEC 11801-1 et normes associées

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61935, spécifie les méthodes d'essai applicables aux cordons à paires symétriques et aux cordons coaxiaux utilisés comme cordons d'équipements, cordons de brassage et cordons CP dans des systèmes de câblage, conformément à l'ISO/IEC 11801-1. Les méthodes d'essai et leurs exigences associées permettent de démontrer les performances et la fiabilité et de garantir la compatibilité de ces cordons à paires symétriques et cordons coaxiaux au cours de leur durée de vie opérationnelle. Le présent document peut également être utilisé en vue de fournir une méthodologie d'essai pour l'évaluation des performances d'autres cordons.

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

IEC 60512-26-100, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 26-100: Montage de mesure, dispositifs d'essai et de référence et mesures pour les connecteurs conformes à la CEI 60603-7 – Essais 26a à 26g*

IEC 60512-27-100, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 27-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 500 MHz sur les connecteurs de la série CEI 60603-7 – Essais 27a à 27g*

IEC 60512-28-100, *Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Essais et mesures – Partie 28-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 2 000 MHz – Essais 28a à 28g*

IEC 60512-29-100, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 29-100: Essais d'intégrité des signaux jusqu'à 500 MHz sur les connecteurs de type M12 – Essais 29a à 29g*

IEC 60603-7, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7: Spécification particulière pour les fiches et les embases non écrantées à 8 voies*

IEC 60603-7-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-1: Spécification particulière pour les fiches et les embases écrantées à 8 voies*

IEC 60603-7-2, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-2: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 100 MHz*

IEC 60603-7-3, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-3: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 100 MHz*

IEC 60603-7-4, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-4: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz*

IEC 60603-7-5, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-5: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz*

IEC 60603-7-7, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-7: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 600 MHz*

IEC 60603-7-41, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-41: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz*

IEC 60603-7-51, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-51: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz*

IEC 60603-7-71, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-71: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 1 000 MHz*

IEC 60603-7-81, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-81: Spécification particulière pour les fiches et les embases blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 2 000 MHz*

IEC 60603-7-82, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-82: Spécification particulière pour les fiches et les embases écrantées à 8 voies et 12 contacts pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 2 000 MHz*

IEC 60966-1 *Cordons coaxiaux et cordons pour fréquences radioélectriques - Partie 1: Spécification générique – Exigences générales et méthodes d'essai*

IEC 61076-2-101, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2-101: Connecteurs circulaires – Spécification particulière pour les connecteurs M12 à vis*

IEC 61076-2-109, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2-109: Connecteurs circulaires – Spécification particulière relative aux connecteurs avec verrouillage à vis M 12 × 1, pour les transmissions de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz*

IEC 61076-3-104, *Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Exigences de produit – Partie 3-104: Spécification particulière pour les fiches et les embases écrantées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 2 000 MHz*

IEC 61076-3-110, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 3-110: Spécification particulière pour les fiches et les embases pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 3 000 MHz*

IEC 61156-1, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques – Partie 1: Spécification générique*

IEC TR 61156-1-2, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 1-2: Electrical transmission characteristics and test methods of symmetrical pair/quad cables* (disponible en anglais seulement)

IEC 61156-5, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification* (disponible en anglais seulement)

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

IEC 61156-9, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 9: Cables for channels with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification* (disponible en anglais seulement)

IEC 61156-10, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 10: Cables for cords with transmission characteristics up to 2 GHz – Sectional specification* (disponible en anglais seulement)

IEC 61169-1, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 1: Spécification générique – Exigences générales et méthodes de mesure*

IEC 61169-1 (toutes les parties), *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 1*

IEC 61169-2, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 2: Spécification intermédiaire – Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques de type 9,52*

IEC 61169-24, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 24: Spécification intermédiaire – Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec couplage à vis, typiquement utilisés dans des réseaux de distribution par câbles de 75 Ω (type F)*

IEC 61196-1 (toutes les parties), *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1:*

IEC 61935-1, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 1: Câblages symétriques installés selon les spécifications de l'ISO/IEC 11801-1 et normes associées*

IEC 61935-1-1, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 1-1: Exigences supplémentaires pour le mesurage de l'affaiblissement de conversion transversale et de l'affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal*

IEC 61935-1-2, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 1-2: Câblages symétriques installés tels que spécifiés dans l'ISO/IEC 11801 – Exigences supplémentaires pour le mesurage de l'asymétrie*

IEC 62153-4-11, *Metallic communication cable test methods – Part 4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation or screening attenuation of patch cords, coaxial cable assemblies, pre-connectorized cables – Absorbing clamp method* (disponible en anglais seulement)

IEC 62153-4-15, *Méthodes d'essais des câbles métalliques et autres composants passifs - Partie 4-15: Compatibilité électromagnétique (CEM) – Méthode d'essai pour le mesurage de*

l'impédance de transfert et de l'affaiblissement d'écran – ou de l'affaiblissement de couplage avec cellule triaxiale

ISO/IEC 11801-1, *Information technology – Generic cabling for customer premises -- Part 1: General requirements* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 14763-4, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 4: Measurement of end-to-end (E2E) links* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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 <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

câble équipé

combinaison de câble(s) et de connecteur(s) à performance spécifiée, utilisée comme une seule unité destinée à faire partie d'un lien par câble comme cela est défini dans l'ISO/IEC 11801-1 (ou équivalent)

3.2

cordon de point de consolidation

câblage entre le point de consolidation et la ou les sorties de télécommunications

3.3

cordon

câble, unité de câble ou élément de câble comportant au moins une extrémité; câble équipé comme cela est défini dans l'IEC 61935-1, quelle que soit son utilisation ciblée

3.4

cordon d'équipement

cordon de connexion à un ou plusieurs équipements

3.5

cordon de brassage

cordon utilisé spécifiquement pour établir des connexions sur un tableau de raccordement

3.6

cordon de zone de travail

cordon de connexion spécifique à un équipement de zone de travail

4 Exigences

4.1 Composants de cordon: câble et connecteur

Les spécifications du présent document couvrent les cordons utilisés dans des canaux de systèmes de câblage conformément à l'ISO/IEC 11801-1, par exemple, cordons d'équipements, cordons de brassage, cordons de zone de travail et cordons de point de consolidation (CP).

Les normes de câblage spécifiées dans l'ISO/IEC 11801-1 comprennent deux types de base de cordons électriques, c'est-à-dire les cordons à paires symétriques et les cordons coaxiaux.

Les cordons doivent être conformes aux exigences de l'ISO/IEC 11801-1 et aux spécifications particulières cadres.

Les composants des cordons de câbles symétriques doivent être conformes aux exigences spécifiées dans les normes IEC 61156-1, IEC 61156-5, IEC 61156-6, IEC 61156-9 et IEC 61156-10 ainsi que dans les spécifications particulières cadres. Les composants des connecteurs de cordons à paires symétriques doivent être conformes aux exigences indiquées dans l'IEC 60603-7 (série), l'IEC 61076-3-104, l'IEC 61076-3-110, l'IEC 61076-2-101 et l'IEC 61076-2-109, ainsi que dans les spécifications particulières cadres. Les types de connecteurs RJ45 à 8 pôles définis dans la série IEC 60603-7 incluent les connecteurs définis dans les normes suivantes: IEC 60603-7-1, IEC 60603-7-2, IEC 60603-7-3, IEC 60603-7-4, IEC 60603-7-5, IEC 60603-7-7, IEC 60603-7-41, IEC 60603-7-51, IEC 60603-7-71, IEC 60603-7-81 et IEC 60603-7-82.

Les composants de cordons de câbles coaxiaux doivent être conformes aux exigences spécifiées dans la série IEC 61196-1 et dans les spécifications particulières cadres. Les composants des connecteurs de cordons coaxiaux doivent être conformes aux exigences spécifiées dans la série IEC 61169-1, y compris l'IEC 61169-2 et l'IEC 61169-24, et dans les spécifications particulières cadres.

Les câbles et connecteurs de composants pour cordons sont spécifiés dans l'ISO/IEC 11801-1 dans les spécifications particulières cadres.

Les méthodes et procédures d'essai pour cordons sont spécifiées dans l'ISO/IEC 11801-1 et dans sa référence ISO/IEC 14763-4, qui sont des normes relatives à la conformité des canaux de câblages et des procédures d'essai.

Ces procédures d'essai pour cordons sont conformes aux normes de procédure d'essai énumérées dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Normes de procédures d'essai applicables aux cordons

Type de cordon	Cordons de câbles coaxiaux	Cordons de câbles symétriques
Procédure d'essai	IEC 60966-1	IEC 61935-1

4.2 Essais des cordons

4.2.1 Généralités

Les cordons doivent être soumis à l'essai conformément aux procédures spécifiées ici.

Les essais des cordons comprennent deux groupes d'essais, à savoir les essais d'acceptation qui peuvent être réalisés sur chaque cordon ou sur des échantillons représentatifs, et les essais périodiques qui sont réalisés uniquement sur les échantillons représentatifs.

Les essais d'acceptation décrits dans le présent document doivent être réalisés sur un échantillon minimal de 5 % de chaque lot de cordons. Il est recommandé de soumettre chaque cordon à l'essai d'acceptation décrit dans le présent document.

Les essais périodiques décrits dans le présent document sont des essais de type qui doivent être réalisés conformément au système qualité du fabricant.

Outre les spécifications particulières, d'autres programmes d'essai de certification applicables aux cordons peuvent faire référence à ces essais.

Les paramètres spécifiés dans le présent document qui ne sont pas vérifiés par essai conformément à une spécification particulière spécifique, le sont par calcul en utilisant des composants qualifiés, soumis à l'essai en conséquence.

Pour d'autres cordons, les câbles et les connecteurs doivent être évalués séparément conformément à leur norme respective, sauf s'il n'existe pas de normes de composants. Dans ce cas, tous les essais sont réalisés sur les cordons, y compris les essais d'interface.

4.2.2 Essais d'acceptation

Les essais primaires de conformité des transmissions électriques doivent être réalisés:

- a) examen visuel (cordons à paires symétriques et coaxiaux);
- b) table de correspondance des fils (cordons à paires symétriques);
- c) affaiblissement de réflexion (cordons à paires symétriques et coaxiaux);
- d) paradiaphonie paire à paire (NEXT, *near-end cross-talk*) et puissance cumulée de (perte par) paradiaphonie (PS NEXT, *Power sum NEXT (loss)*) paire à paire (cordons à paires symétriques).

Les essais facultatifs supplémentaires peuvent être réalisés en cas de non-conformité des composants de cordons ou d'assemblages aux normes de composants respectives:

- e) perte d'insertion et affaiblissement (cordons à paires symétriques et coaxiaux);
- f) rapport de l'affaiblissement à la diaphonie à l'extrémité éloignée (ACRF, *Attenuation to crosstalk ratio at the far-end*) et rapport de la puissance cumulée de l'affaiblissement à la diaphonie à l'extrémité éloignée (PS ACRF, *Power sum attenuation to crosstalk ratio at the far-end*) paire à paire (cordons à paires symétriques);
- g) diaphonie exogène, puissance cumulée de (perte par) paradiaphonie exogène (PS ANEXT, *Power sum alien near end crosstalk (loss)*) et rapport de la puissance cumulée de l'affaiblissement à la diaphonie exogène à l'extrémité éloignée (PS AACRF, *Power sum attenuation to alien crosstalk ratio at the far-end*) (cordons à paires symétriques);
- h) affaiblissement de symétrie, affaiblissement de transfert de conversion (TCL, *transfer conversion loss*) et affaiblissement de transfert de conversion transversale (TCTL, *transverse conversion transfer loss*) de niveau égal (EL TCTL, *Equal level TCTL*) (cordons à paires symétriques);
- i) affaiblissement de couplage (cordons à paires symétriques écrantés);
- j) affaiblissement de l'écrantage et impédance de transfert (cordons à paires symétriques et coaxiaux écrantés);
- k) temps de propagation (cordons à paires symétriques et coaxiaux);
- l) différence des temps de propagation (cordons à paires symétriques);
- m) résistance en courant continu (cordons à paires symétriques et coaxiaux);
- n) dissymétrie de résistance en courant continu dans des paires (cordons à paires symétriques);
- o) dissymétrie de résistance en courant continu entre des paires (cordons à paires symétriques).

Les essais d'acceptation sont décrits à l'Article 5.

4.2.3 Essais périodiques

Essais secondaires de qualification mécanique et environnementale:

- a) résistance à la traction;
- b) flexion;
- c) courbure/torsion;
- d) écrasement;
- e) essai de poussière;
- f) séquence climatique.

Les essais périodiques sont décrits en détail à l'Article 6.

4.3 Procédure d'essai des cordons

4.3.1 Généralités

Les essais d'acceptation sont fondés directement sur les résultats des mesurages spécifiques des paramètres de transmission électrique décrits ici. Les mesurages des paramètres de transmission électrique sont effectués au moyen de dispositifs d'essai qualifiés avec têtes d'essai de référence.

Les essais périodiques sont fondés indirectement sur les résultats des mesurages des paramètres de transmission électrique, identiques à ceux des essais d'acceptation, qui sont effectués avant et après soumission d'un échantillon à des procédures spécifiques de conditionnement mécanique et environnemental également décrites ici.

4.3.2 Paramètres de transmission électrique, dispositifs d'essai et têtes d'essai de référence

4.3.2.1 Généralités

Un dispositif d'essai et une tête d'essai de référence sont construits à partir d'un connecteur normalisé sélectionné, conforme à 3 niveaux de spécifications de performance de transmission:

- premier niveau, exigences de base relatives aux performances de transmission conformément à la norme respective des connecteurs de composants;
- deuxième niveau, exigences supplémentaires relatives aux performances de transmission concernant une tête d'essai de référence (connecteur), conformément à la norme respective d'essai de connecteurs de composants; les exigences supplémentaires garantissent des marges de performance supplémentaire suffisante, exigées pour un mesurage exact des exigences normalisées de base de performance de transmission;
- troisième niveau, exigences spéciales relatives aux performances de transmission concernant une tête d'essai de référence (connecteur), conformément à la norme respective d'essai de connecteurs de composants; les exigences spéciales permettent de garantir des exigences particulières applicables aux paramètres de performance concernant des connecteurs spécifiques, par exemple, spécifications de compensation de diaphonie des connecteurs définis dans la série IEC 60603-7.

4.3.2.2 Exigences d'essai relatives aux paramètres de transmission des cordons coaxiaux

La vérification par essai des paramètres de transmission des cordons coaxiaux doit être conforme aux exigences de l'IEC 60966-1 et à l'Annexe A.

4.3.2.3 Exigences d'essai relatives aux paramètres de transmission des cordons à paires symétriques

La vérification par essai des paramètres de transmission des cordons à paires symétriques doit être conforme aux exigences de l'IEC 61935-1 et de l'IEC TR 61156-1-2, ainsi qu'à l'Annexe B.

5 Essais d'acceptation et essais supplémentaires facultatifs

5.1 Examen visuel (cordons à paires symétriques et coaxiaux)

L'examen visuel des cordons doit être réalisé sans grossissement supplémentaire:

- a) l'état, la qualité d'exécution et la finition sont satisfaisantes;
- b) le marquage, lorsqu'il est précisé dans la spécification applicable, est lisible;
- c) il n'y a pas de dommages mécaniques, ni de mouvement ou de déplacement intempestif des pièces;
- d) les matériaux ou les finitions ne présentent pas d'écaillages;
- e) la longueur est telle qu'elle est spécifiée.

5.2 Table de correspondance des fils (cordons à paires symétriques)

L'essai d'une table de correspondance des conducteurs est destiné à vérifier que la terminaison de la broche à chaque extrémité est correcte et à rechercher les erreurs de connectivité lors de l'installation. Pour chacun des conducteurs du câble et pour le ou les écrans, lorsqu'ils existent, la table de correspondance des conducteurs indique:

- a) la continuité jusqu'à l'extrémité distante;
- b) les courts-circuits entre deux conducteurs/écrans ou plus;
- c) les paires transposées (cordons à paires symétriques);
- d) les paires inversées (cordons à paires symétriques);
- e) les paires divisées (cordons à paires symétriques);
- f) les autres erreurs de connexion éventuelles.

Les points a) et b) s'appliquent aux cordons coaxiaux.

La connectivité correcte de la sortie/des connecteurs de télécommunications est définie dans l'ISO/IEC 11801-1 ou dans la spécification particulière.

La table de correspondance des fils des cordons à paires symétriques doit être vérifiée par essai conformément à l'IEC 61935-1 et un résultat conforme doit être consigné dans le rapport d'essai comme "acceptation".

5.3 Affaiblissement de réflexion (cordons à paires symétriques et coaxiaux)

Les mesurages et les essais d'affaiblissement de réflexion doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques, et conformément à l'IEC 60966-1 pour les cordons coaxiaux.

5.4 NEXT et PS NEXT paire à paire (cordons à paires symétriques)

Les mesurages et les essais de NEXT et PS NEXT paire à paire doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques.

5.5 Perte d'insertion et affaiblissement (cordons à paires symétriques et coaxiaux)

Les mesurages et les essais de perte d'insertion et affaiblissement doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques, et conformément à l'IEC 60966-1 pour les cordons coaxiaux.

5.6 ACRF et PS ACRF paire à paire (cordons à paires symétriques)

Les mesurages et les essais de ACRF et PS ACRF paire à paire doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques.

5.7 Diaphonie exogène, PS ANEXT et PS AACRF (cordons à paires symétriques)

Les mesurages et les essais de diaphonie exogène, de PS ANEXT et de PS AACRF doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques.

5.8 Affaiblissement de symétrie, TCL et EL TCTL (cordons à paires symétriques)

Les mesurages et les essais d'affaiblissement de symétrie, de TCL et de EL TCTL doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques.

Les mesurages et les essais d'affaiblissement de symétrie, de TCL et de EL TCTL doivent également être effectués conformément à l'IEC 61935-1-1.

5.9 Affaiblissement de couplage (cordons à paires symétriques écrantés)

Les mesurages et les essais d'affaiblissement de couplage doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques écrantés.

Les mesurages et les essais d'affaiblissement de couplage doivent également être réalisés conformément à l'IEC 62153-4-11 et à l'IEC 62153-4-15.

5.10 Affaiblissement de l'écrantage et impédance de transfert (cordons à paires symétriques et coaxiaux écrantés)

Les mesurages et les essais d'affaiblissement de l'écrantage et d'impédance de transfert doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques écrantés, et conformément à l'IEC 60966-1 pour les cordons coaxiaux.

Les mesurages et les essais d'affaiblissement de l'écrantage et d'impédance de transfert doivent également être effectués conformément à l'IEC 62153-4-11 ou à l'IEC 62153-4-15.

5.11 Temps de propagation (cordons à paires symétriques et coaxiaux)

Les mesurages et les essais de temps de propagation doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques, et conformément à l'IEC 60966-1 pour les cordons coaxiaux.

5.12 Différence des temps de propagation (cordons à paires symétriques)

Les mesurages et les essais de différence des temps de propagation doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques.

5.13 Résistance en courant continu (cordons à paires symétriques et coaxiaux)

Les mesurages et les essais de résistance en courant continu doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques, et conformément à l'IEC 60966-1 pour les cordons coaxiaux.

5.14 Dissymétrie de résistance en courant continu dans des paires (cordons à paires symétriques)

Les mesurages et les essais de dissymétrie de résistance en courant continu dans des paires doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques.

Les mesurages et les essais de dissymétrie de résistance en courant continu dans des paires doivent également être effectués conformément à l'IEC 61935-1-2.

5.15 Dissymétrie de résistance en courant continu entre des paires (cordons à paires symétriques)

Les mesurages et les essais de dissymétrie de résistance en courant continu entre des paires doivent être effectués conformément à l'IEC 61935-1 et l'IEC TR 61156-1-2 pour les cordons à paires symétriques.

Les mesurages et les essais de dissymétrie de résistance en courant continu entre des paires doivent également être effectués conformément à l'IEC 61935-1-2.

6 Essais périodiques, procédures

6.1 Généralités

Lorsque cela est spécifié dans le présent article, les exigences relatives aux performances de transmission des essais d'acceptation spécifiées à l'Article 4 doivent être satisfaites avant et après les essais de conditionnement.

6.2 Résistance à la traction

6.2.1 Objet

Déterminer la résistance mécanique et, le cas échéant, la stabilité électrique du cordon lorsque celui-ci est soumis à une force axiale.

6.2.2 Procédure

Une force de traction telle qu'elle est stipulée dans la spécification particulière applicable doit être appliquée aux deux connecteurs le long de l'axe commun du câble et des connecteurs.

La préparation doit être effectuée après examen visuel initial (avant tous les essais ultérieurs).

Effectuer un marquage sur la gaine extérieure du câble à l'extrémité de l'embout du connecteur aux deux extrémités du cordon. Les marques doivent identifier le mouvement de la gaine du câble provoqué par les contraintes mécaniques au cours des essais ultérieurs.

Si le connecteur comporte un tube thermorétractable faisant partie intégrante de l'embout, la marque doit être réalisée sur la gaine extérieure du câble exactement à l'extrémité du tube thermorétractable.

6.2.3 Exigences

Le mouvement du câble par rapport au connecteur, pendant et après tout essai, doit être limité à 1 mm au plus. Cet examen visuel doit être effectué pour assurer que la rétention ou la fixation d'une gaine de câble sur un connecteur résiste à tous les essais climatiques et mécaniques exigés dans la présente spécification. Après l'essai de résistance à la traction, la perte d'insertion, l'affaiblissement de réflexion et la paradiaphonie (cordons à paires symétriques), lorsqu'ils sont précisés par la spécification particulière, doivent satisfaire aux exigences de cette spécification.

L'examen visuel final doit être effectué à la fin de tous les essais. Le mouvement de la gaine extérieure est visible par le biais des déplacements des marques au niveau de la gaine extérieure du câble.

6.2.4 Spécification particulière

Exigences à indiquer dans la spécification particulière:

- a) la valeur de la force (normalement 50 N pour les cordons à paires symétriques);
- b) la durée et la méthode d'application de la force;
- c) la paradiaphonie (cordons à paires symétriques);
- d) l'affaiblissement de réflexion;
- e) le mouvement admis de la gaine extérieure du câble par rapport aux embouts des connecteurs.

6.3 Flexion

6.3.1 Objet

Déterminer la capacité de résistance à la courbure du cordon à la jonction du câble et du connecteur.

6.3.2 Procédure

L'essai doit être réalisé en utilisant le dispositif représenté à la Figure 1.

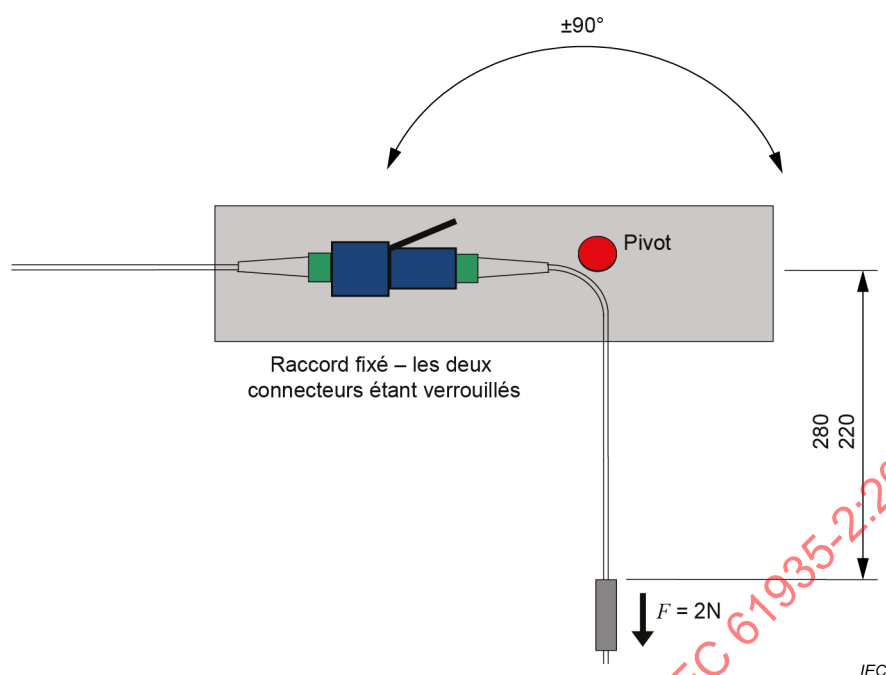


Figure 1 – Dispositif d'essai de flexion du cordon

Une force minimale, $F = 2\text{ N}$, et un couple suffisant destinés à maintenir le câble droit et dans le sens de la flèche doivent être appliqués. Une flexion est une rotation de 180° du dispositif. Le rythme de flexion doit être de 20 par minute ou comme stipulé dans la spécification particulière applicable.

6.3.3 Exigences

Après l'essai de flexion, l'affaiblissement de réflexion et la paradiaphonie (cordons à paires symétriques), comme cela est précisé par la spécification particulière, doivent satisfaire aux exigences de cette spécification.

6.3.4 Informations à indiquer dans la spécification particulière

- Le nombre de flexions, normalement 500.
- La paradiaphonie (cordons à paires symétriques).
- L'affaiblissement de réflexion.
- Le fait de déterminer si des essais électriques doivent être appliqués ou non, avec le cordon encore en place sur le dispositif.

6.4 Courbure

6.4.1 Objet

Déterminer la capacité du cordon à résister à la courbure du câble en vérifiant par essai la conformité de l'affaiblissement de réflexion et de la paradiaphonie (cordons à paires symétriques) après courbure.

6.4.2 Procédures

Un cordon en forme de "U" est connecté aux accès d'un analyseur de réseau adapté (Figure 2, position A). Au cours de l'enregistrement de l'affaiblissement de réflexion ou de la paradiaphonie (cordons à paires symétriques), le câble est enroulé dans le sens horaire autour d'un mandrin à 180° (Figure 2, position B), déroulé à la position de départ, enroulé dans le sens antihoraire à 180° autour du mandrin (Figure 2, position C), puis de nouveau déroulé à sa position de départ. La position initiale du mandrin doit être choisie de sorte que seules les parties droites du "U" soient courbées au cours de l'essai. Sauf spécification contraire, le rayon du mandrin doit être de 120 mm.

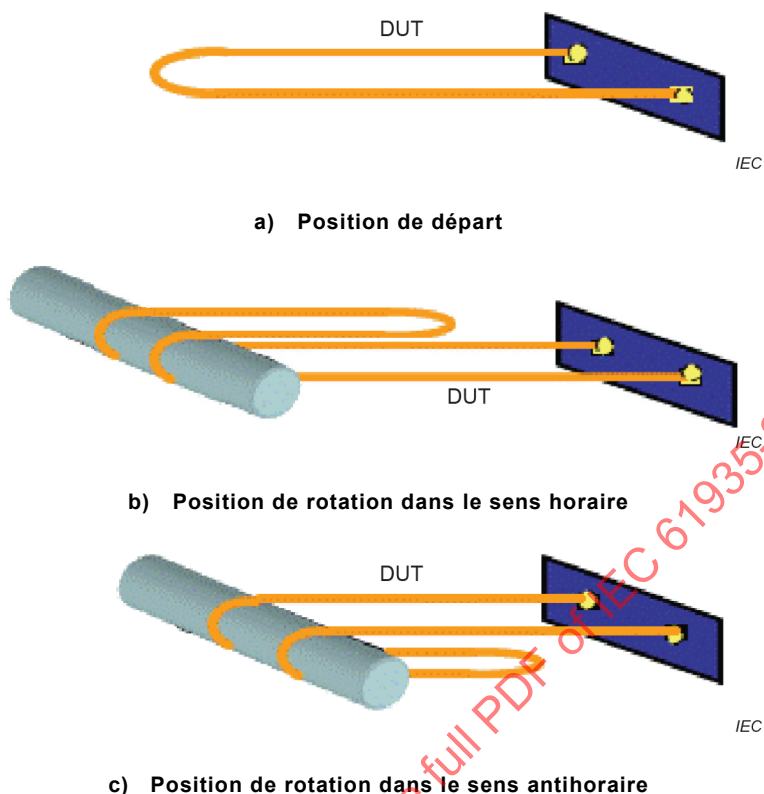


Figure 2 – Essai de courbure: assemblage en forme de U

6.5 Torsion

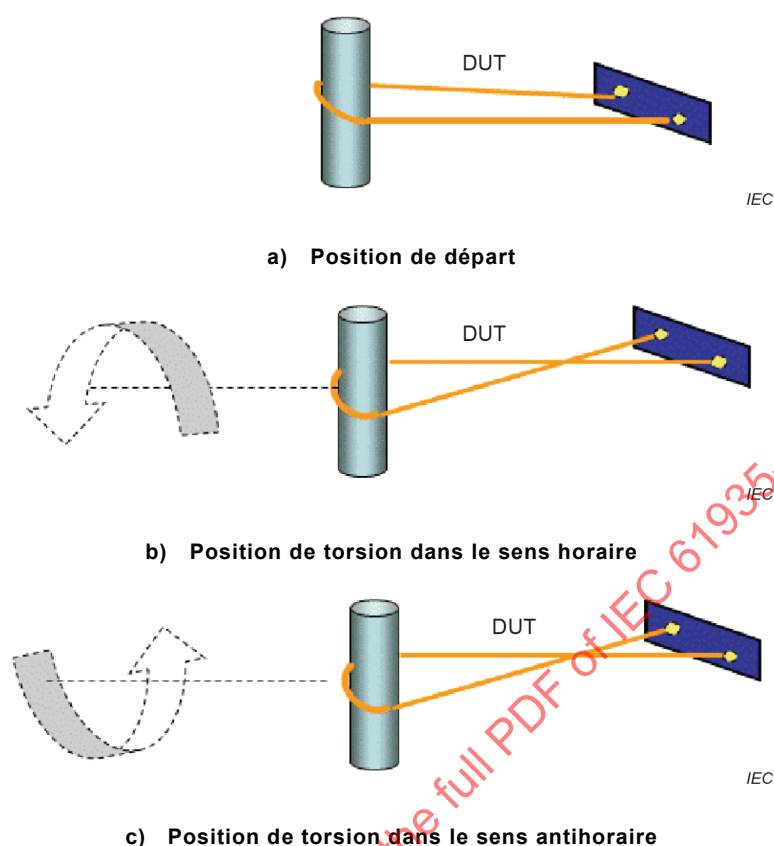
6.5.1 Objet

Déterminer la capacité du cordon à résister à la torsion du câble en vérifiant la conformité de l'affaiblissement de réflexion et de la paradiaphonie (cordons à paires symétriques) après torsion.

6.5.2 Procédures

Un cordon en forme de "U", doit être connecté à un analyseur de réseau adapté (Figure 3, position A). Au cours de l'enregistrement de l'affaiblissement de réflexion et de la paradiaphonie (cordons à paires symétriques), le mandrin au milieu du câble est d'abord tourné de 180° dans le sens horaire (Figure 3, position B), puis remis en position de départ, puis tourné de nouveau de 180° dans le sens antihoraire (Figure 3, position C) et de nouveau remis en position de départ.

NOTE En fonction de la rigidité de torsion et du couple maximal admissible au niveau de l'interface connecteur-câble, il peut être nécessaire de réduire l'angle maximal de torsion.



Sauf spécification contraire, le rayon du mandrin doit être de 120 mm.

Légende

1 Accès d'essai NWA

Figure 3 Essai de torsion: assemblage en forme de U

6.5.3 Exigences

L'affaiblissement de réflexion et la paradiaphonie (cordons à paires symétriques) ne doivent pas dépasser les limites stipulées dans la spécification particulière applicable.

6.6 Ecrasement

6.6.1 Objet

Déterminer la capacité d'un cordon à résister à une charge transversale (ou à une force) appliquée à toute partie du câble.

Cet essai est normalement réalisé sur le câble avant assemblage. Lorsque le câble n'a pas été soumis aux essais d'écrasement, le cordon doit être soumis à l'essai.

6.6.2 Procédure

Une force F doit être appliquée à un dispositif d'essai comme cela est représenté à la Figure 4 au rythme de $0,2 \times F$ par seconde maximum. La force doit ensuite être maintenue pendant $60 \text{ s} \pm 10 \text{ s}$.

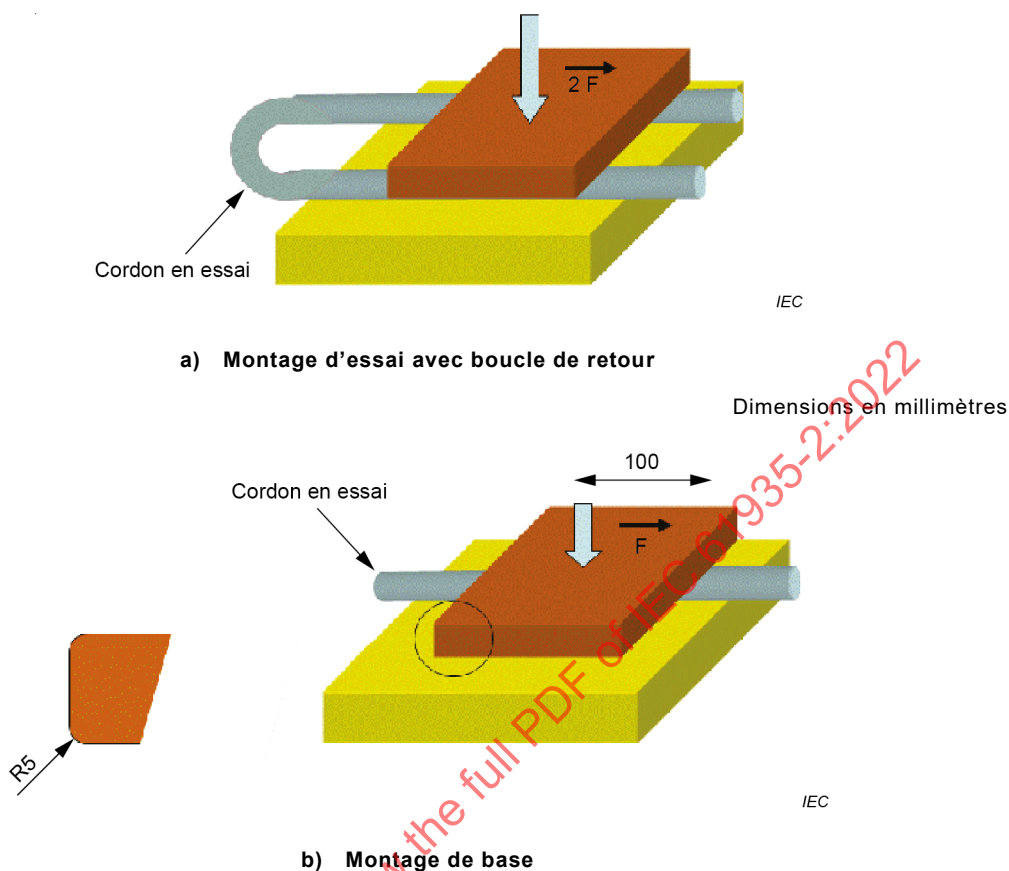


Figure 4 – Dispositif d'essai d'écrasement de câble

6.6.3 Exigences

Au cours et à l'issue de l'essai, l'affaiblissement de réflexion et la paradiaphonie (cordons à paires symétriques) doivent se situer dans les valeurs limites stipulées dans la spécification particulière applicable.

6.6.4 Informations à indiquer dans la spécification particulière

Informations à indiquer dans la spécification particulière:

- a) valeur de la force F , normalement 800 N;
- b) distance entre la zone d'essai et un des connecteurs (1 m au plus);
- c) dispositif d'essai (Figure 4 montage d'essai avec boucle de retour ou Figure 4 montage de base).

6.7 Essai de poussière

6.7.1 Objet

Déterminer si les effets de l'exposition à la poussière affectent les performances de fonctionnement du cordon et la fonction du mécanisme de couplage.

Cet essai est normalement réalisé sur le connecteur avant assemblage. Lorsque le connecteur n'a pas été soumis à l'essai de poussière, le cordon doit être soumis à l'essai.

6.7.2 Procédure

Les informations détaillées concernant une enceinte d'essai type, en vue de réaliser cet essai, sont données en 6.7.5. La poussière doit être constituée d'une fine poudre de silice telle qu'elle est détaillée en 6.7.5. L'éprouvette ou les éprouvettes sèches avec connecteurs accouplés et avec la partie arrière du panneau supportant les embases et les fiches des câbles protégés, là où cela est nécessaire contre la pénétration de poussière, doivent être placées dans l'enceinte en simulant l'altitude normale de fonctionnement.

Aucune partie d'une éprouvette ne doit être à moins de 150 mm des côtés, du haut ou du bas de l'enceinte ou d'une partie d'une autre éprouvette au cours de l'essai.

Chaque cycle d'essai doit avoir une durée de 15 min pendant lesquelles le souffle d'air ne doit fonctionner que pendant les 2 premières secondes.

Le nombre de cycles d'essais auxquels les éprouvettes sont exposées dépend de la sévérité d'exposition à la poussière susceptible d'être rencontrée en service. Les niveaux préférentiels de sévérité d'essai sont les suivants:

- a) conditions de poussières sévères 20 cycles;
- b) conditions de poussières modérées 10 cycles;
- c) conditions de poussières faibles 2 cycles.

Des informations supplémentaires concernant l'essai de poussière sont données dans l'IEC 60068-2-68.

6.7.3 Exigences

À l'issue du dernier cycle, l'éprouvette ou les éprouvettes doivent être soigneusement retirées de l'enceinte et tout excès de poussière doit être enlevé en secouant ou en soufflant légèrement. Avant de désaccoupler les connecteurs, tous les mesurages exigés par la spécification particulière afin d'identifier toute détérioration des performances doivent être effectués.

6.7.4 Informations à indiquer dans la spécification particulière

Informations à indiquer dans la spécification particulière:

- a) la durée du cycle d'essai si différente de 15 min;
- b) l'altitude équivalente si autre que celle couverte par les conditions atmosphériques normalisées pour les essais;
- c) le nombre de cycles d'essai;
- d) les informations détaillées des examens et essais visuels, mécaniques et électriques exigés à la fin du conditionnement, y compris si un outil spécial peut être exigé pour faciliter le désaccouplage du connecteur accouplé.

6.7.5 Enceinte d'essai

L'enceinte utilisée doit respecter les informations détaillées types données ci-dessous. Les caractéristiques essentielles sont les suivantes:

- a) une diffusion dense de la poussière doit être obtenue en 2 s;
- b) un panneau d'observation en verre incorporé dans une porte d'ouverture (avec un dispositif d'essuyage actionné à la main par l'extérieur);
- c) des moyens de maintien des éprouvettes dans l'enceinte, conformément aux exigences de cette spécification et de la spécification particulière applicable;
- d) il ne doit pas y avoir d'augmentation de la pression de l'air à l'intérieur de l'enceinte au cours de l'essai et en particulier au cours des 2 premières secondes de chaque cycle;