

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Connectors for electrical and electronic equipment – Shielded or unshielded free and fixed connectors for balanced single-pair data transmission with current-carrying capacity – General requirements and tests

Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Fiches et embases écrantées ou non écrantées pour transmission de données sur une seule paire symétrique avec courant admissible – Exigences générales et essais



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC online collection - oc.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 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 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 online collection - oc.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 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Connectors for electrical and electronic equipment – Shielded or unshielded free and fixed connectors for balanced single-pair data transmission with current-carrying capacity – General requirements and tests

Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Fiches et embases écrantées ou non écrantées pour transmission de données sur une seule paire symétrique avec courant admissible – Exigences générales et essais

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.220.10

ISBN 978-2-8322-9508-3

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	9
4 Common features and typical connector pair	9
5 Characteristics	9
5.1 General.....	9
5.2 Pin assignment	9
5.3 Classification into climatic category	9
5.4 Electrical characteristics	10
5.4.1 Creepage and clearance distances	10
5.4.2 Voltage proof.....	10
5.4.3 Current-temperature derating.....	11
5.4.4 Interface contact resistance – initial only	12
5.4.5 Input to output DC resistance	12
5.4.6 Input to output DC resistance unbalance	13
5.4.7 Initial insulation resistance	13
5.5 Transmission characteristics	13
5.5.1 General	13
5.5.2 Insertion loss	13
5.5.3 Return loss	14
5.5.4 Propagation delay.....	14
5.5.5 Transverse conversion loss	14
5.5.6 Transverse conversion transfer loss	15
5.5.7 Transfer impedance (shielded only)	15
5.5.8 Coupling attenuation.....	15
5.5.9 Power sum alien (exogenous) NEXT.....	16
5.5.10 Power sum alien (exogenous) FEXT	16
5.6 Mechanical characteristics	17
5.6.1 Mechanical operation.....	17
5.6.2 Effectiveness of connector coupling devices	18
5.6.3 Insertion and withdrawal forces	18
5.6.4 Polarizing method.....	19
5.6.5 Dynamic stress	19
6 Tests and test schedule.....	19
6.1 General.....	19
6.2 Example of input to output resistance measurement.....	20
6.3 Example of arrangement for contact resistance measurement.....	21
6.4 Arrangement for vibration test (test phase CP).....	21
6.5 Test procedures and measuring methods.....	22
6.6 Preconditioning	22
6.7 Test schedules.....	22
6.7.1 General	22
6.7.2 Basic (minimum) test schedule	22
6.7.3 Full test schedule	22

Bibliography	35
Figure 1 – Relationships between the IEC 63171 series and their related references	6
Figure 2 – Example of front view of fixed connector pin assignment	9
Figure 3 – Level I connector de-rating curve	11
Figure 4 – Level II connector de-rating curve	12
Figure 5 – Example of input to output resistance measurement arrangement	20
Figure 6 – Example of arrangement for contact resistance measurement	21
Table 1 – Maximum insertion loss	14
Table 2 – Minimum return loss	14
Table 3 – Minimum transverse conversion loss	15
Table 4 – Minimum transverse conversion transfer loss	15
Table 5 – Minimum coupling attenuation	16
Table 6 – Minimum power sum alien near end crosstalk (PS ANEXT)	16
Table 7 – Minimum power sum alien far end crosstalk (PS AFEXT)	17
Table 8 – Preferred values for the number of mating cycles	18
Table 9 – Minimum pull-out force	18
Table 10 – Test group P	23
Table 11 – Test group AP	24
Table 12 – Test group BP	27
Table 13 – Test group CP	28
Table 14 – Test group DP	30
Table 15 – Test group EP	32
Table 16 – Test group FP	34
Table 17 – Test group GP	34

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 63171:2021

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT –
SHIELDED OR UNSHIELDED FREE AND FIXED CONNECTORS
FOR BALANCED SINGLE-PAIR DATA TRANSMISSION
WITH CURRENT-CARRYING CAPACITY –
GENERAL REQUIREMENTS AND TESTS**

FOREWORD

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

International Standard IEC 63171 has been prepared by subcommittee 48B: Electrical connectors of IEC technical committee 48: Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
48B/2863/FDIS	48B/2866/RVD

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63171:2021

INTRODUCTION

The IEC 63171 series is a set of International Standards covering shielded or unshielded free and fixed connectors for balanced single-pair data transmission with current carrying capacity.

This document, identified as IEC 63171, is the general requirements and tests part (general specification) of the whole series. Subsequent parts, identified as IEC 63171 followed by a dash and a progressive number starting with 1, are the product detail specifications of this series and do not duplicate information given in this document, but list only additional requirements.

Each subsequent part is identified by a type of connector covered with the same number identifying the part. Some parts can describe more than connector geometries (rectangular, circular), sharing the core element and the relevant features.

For the complete specifications regarding a connector of this series, both this general specification and the relevant detail specification are therefore required.

For the qualification of a connector of this series, both this general specification and the relevant detail specification shall be met.

Figure 1 shows the interrelation of the standards:

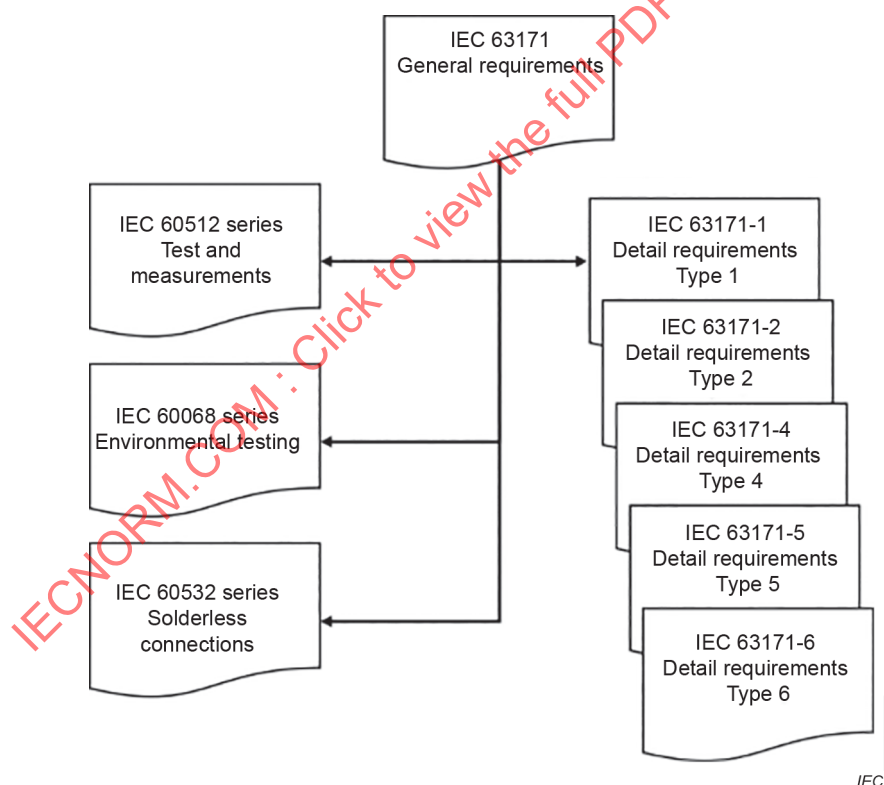


Figure 1 – Relationships between the IEC 63171 series and their related references

NOTE IEC 63171-1 and IEC 63171-6 contain duplicate information, which is either equal to or better than the minimum requirements of this document; such duplicate information is due to be removed in later editions.

CONNECTORS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT – SHIELDED OR UNSHIELDED FREE AND FIXED CONNECTORS FOR BALANCED SINGLE-PAIR DATA TRANSMISSION WITH CURRENT-CARRYING CAPACITY – GENERAL REQUIREMENTS AND TESTS

1 Scope

This document covers shielded and unshielded free and fixed connectors, circular or rectangular, for balanced single-pair data transmission, with current-carrying capacity.

It specifies the IEC 63171 series' common mechanical, electrical and transmission characteristics and environmental requirements, as well as required test specifications.

This document does not describe a specific mating interface. Detail specifications of mating interfaces complying with this document can be found in the family of detail specification standards IEC 63171-X (type X).

Within their own type, the shielded and unshielded connectors are interoperable for their transmission performance and can be exchanged; though the shielded version has improved alien crosstalk and coupling attenuation properties.

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 60050-581, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 581: Electromechanical components for electronic equipment*

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

IEC 60512-1, *Connectors for electrical and electronic equipment – Tests and measurements – Part 1: Generic specification*

IEC 60512-1-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1-1: General examination – Test 1a: Visual examination*

IEC 60512-2-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-1: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method*

IEC 60512-2-5, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-5: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2e: Contact disturbance*

IEC 60512-3-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 3-1: Insulation tests – Test 3a: Insulation resistance*

IEC 60512-4-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 4-1: Voltage stress tests – Test 4a: Voltage proof*

IEC 60512-5-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 5-2: Current-carrying capacity tests – Test 5b: Current-temperature derating*

IEC 60512-6-4, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 6-4: Dynamic stress tests – Test 6d: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60512-9-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 9-1: Endurance tests – Test 9a: Mechanical operation*

IEC 60512-9-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 9-2: Endurance tests – Test 9b: Electrical load and temperature*

IEC 60512-11-4, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-4: Climatic tests – Test 11d: Rapid change of temperature*

IEC 60512-11-7, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-7: Climatic tests – Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 60512-11-12, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-12: Climatic tests – Test 11m: Damp heat, cyclic*

IEC 60512-13-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 13-2: Mechanical operation tests – Test 13b: Insertion and withdrawal forces*

IEC 60512-15-6, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 15-6: Connector tests (mechanical) – Test 15f: Effectiveness of connector coupling devices*

IEC 60512-25-9, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-9: Signal integrity tests – Test 25i: Alien crosstalk*

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

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 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 62153-4-9:2018/AMD1:2020, *Metallic communication cable test methods – Part 4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation of screened balanced cables, triaxial 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*

IEC TR 63040:2016, *Guidance on clearances and creepage distances in particular for distances equal to or less than 2 mm – Test results of research on influencing parameters*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-581 and IEC 60512-1 as well as the following apply.

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

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

3.1

shield contact between the fixed and free connectors

contact between shield parts of fixed and free connectors

4 Common features and typical connector pair

This document does not describe a specific mating interface. Detail specifications of mating interfaces complying with this document can be found in the family of detail specification standards IEC 63171-X (type X).

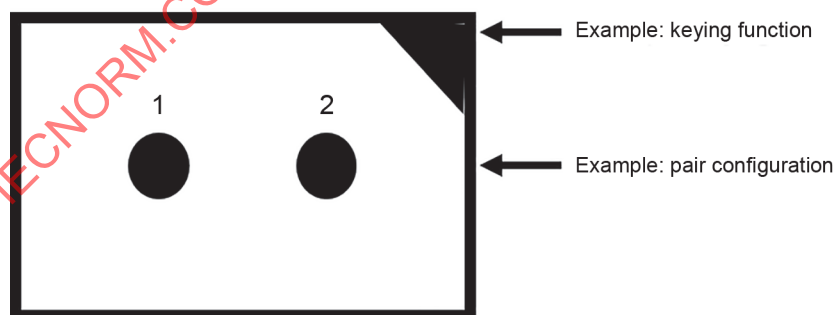
5 Characteristics

5.1 General

Conformance to the test schedules shall ensure the reliability of all performance parameters, including transmission parameters, over the range of operating climatic conditions.

5.2 Pin assignment

For those specifications where pin assignment is relevant, the pin assignment shall be specified as shown in Figure 2, unless otherwise specified. For those connector interfaces foreseeing multiple instances of the same 2-way interface within the same connector body, the pin assignment shall be specified for each of such individual 2-way interfaces.



IEC

Figure 2 – Example of front view of fixed connector pin assignment

5.3 Classification into climatic category

The temperature range and climatic category shall be compatible with ISO/IEC 11801-1 classification of an M₁I₁C₁E₁ environment.

The upper temperature of the climatic category shall be compatible with the upper limiting temperature and the current-carrying capacity requirements of 5.4.3 (derating diagram in Figure 3 or Figure 4, ULT ≥ 90 °C).

NOTE As detailed in IEC 60068-1:2013, Annex A:

The category is indicated by a series of three groups of digits separated by oblique strokes corresponding respectively to the temperature in the cold test and that in the dry heat test, and the number of days of exposure to damp heat (steady state) the components will withstand, as follows:

First set: two digits denoting the minimum ambient temperature of operation (cold test). Where the temperature requires the use of only one digit, it shall be prefixed by the figure "0" for a negative temperature or the symbol "+" for a positive temperature to make up the two-character group.

Second set: three digits denoting the maximum ambient temperature of operation (dry heat test). Where the temperature requires the use of only two digits, they shall be prefixed by the figure "0" to make up the three-digit group.

Third set: two digits denoting the number of days of the damp heat, steady-state test (Test Ca). Where the duration requires the use of only one digit, it shall be prefixed by the figure "0" to make up the two-digit group. The figures "00" shall be used to indicate that the component is not required to be exposed to damp heat (steady state).

In order to belong to a given category, components shall comply with the requirements of the relevant specification when subjected to the whole set of tests prescribed for their category.

5.4 Electrical characteristics

5.4.1 Creepage and clearance distances

The permissible operating voltages depend on the application and the specified safety requirements.

Although insulation coordination is not required for safety aspects by the connector covered in this document and in the relevant detail product specification, it is still required for electrical functional requirements.

In general, for minimum values of clearances and creepage distances, IEC 60664-1 shall apply, based on the assigned voltage rating 50 V AC and 60 V DC.

NOTE As indicated in IEC 60664-1, IEC TR 63040 provides an alternative and more precise dimensioning procedure for clearances equal to or less than 2 mm.

The creepage and clearance distances given in the relevant detail product specification apply for mated connectors.

The creepage and clearance distances that cover performance requirements in IEC 60664-1 may be reduced, based on IEC TR 63040.

Furthermore, in practice, based on the conductive pattern of the printed board or the wiring used, reductions in creepage or clearance distances are permitted.

5.4.2 Voltage proof

Conditions:

- IEC 60512-4-1, Test 4a, Method A.
- Standard atmospheric conditions.
- Mated connectors.

All variants:

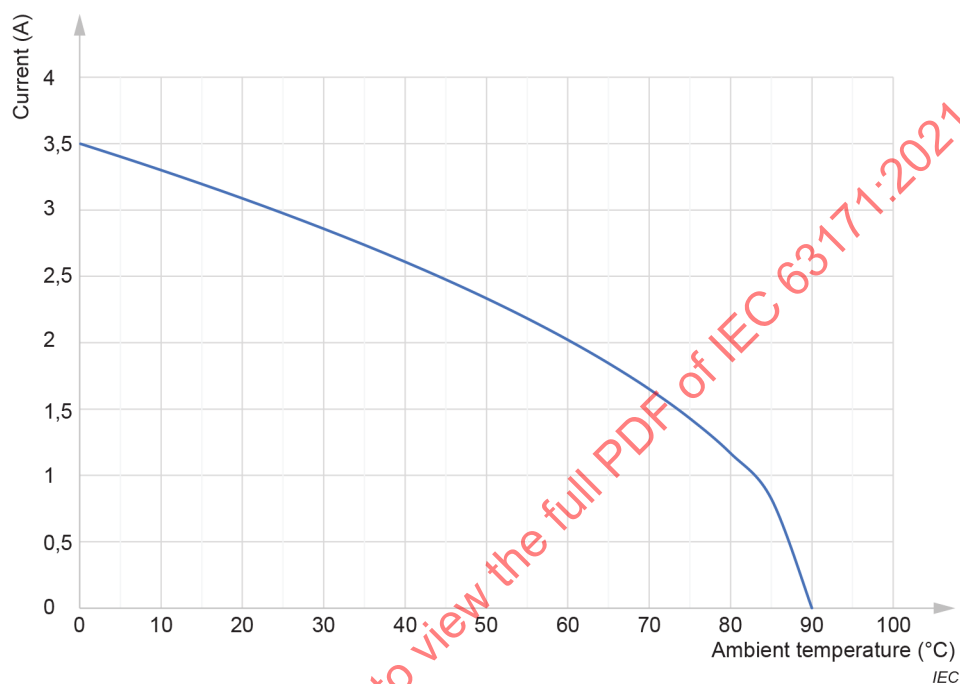
- 1 000 V DC: contact to contact.
- 1 500 V AC (RMS at 50 Hz to 60 Hz) or 2 250 V DC: all contacts connected together, to shield (if applicable).

NOTE For connector interfaces providing more than one individual 2-way shielded connector, the test is repeated on each of these individual connectors.

5.4.3 Current-temperature derating

Conditions:

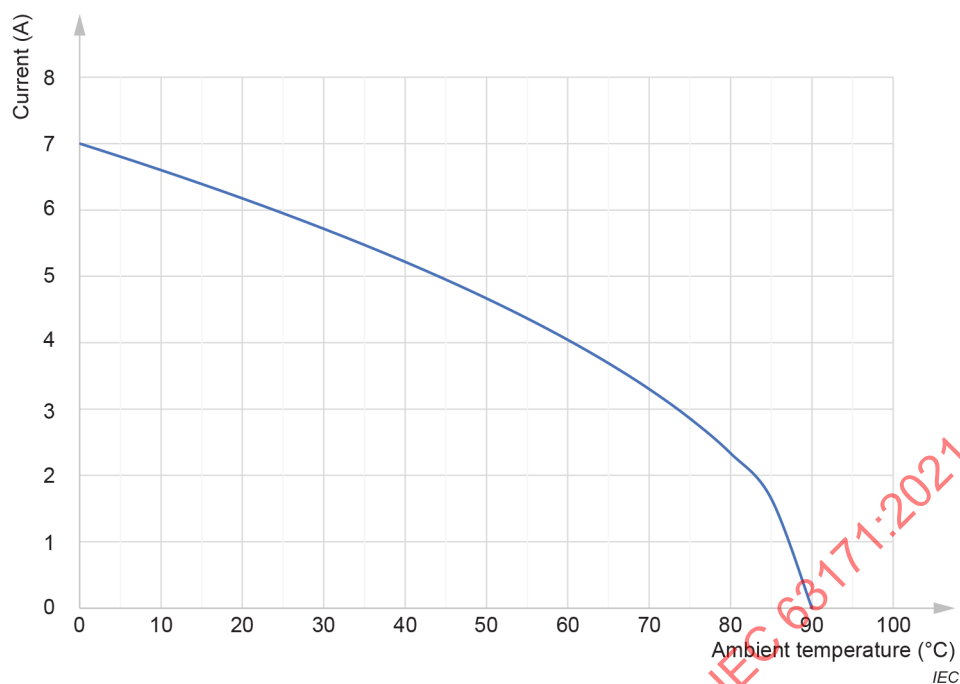
- IEC 60512-5-2, Test 5b.
- All contacts connected in series.
- Testing shall be carried out with the minimum supported wire size.
- The current-carrying capacity of connectors shall comply with the derating values given in Figure 3 for Level I and Figure 4 for Level II.



NOTE 1 The maximum permissible current for a given ambient temperature (T) is: $I_{(T)} = 3,5 \cdot \left(1 - \frac{T}{90}\right)^{0,5}$

NOTE 2 For ambient temperatures lower than 0 °C, the maximum permissible current per conductor is 3,5 A

Figure 3 – Level I connector de-rating curve



NOTE 1 The maximum permissible current for a given ambient temperature (T) is: $I_{(T)} = 7,0 \cdot \left(1 - \frac{T}{90}\right)^{0,5}$.

NOTE 2 For ambient temperatures lower than 0 °C, the maximum permissible current per conductor is 7,0 A

Figure 4 – Level II connector de-rating curve

5.4.4 Interface contact resistance – initial only

Conditions:

- IEC 60512-2-1, Test 2a.
- Arrange for measurement in accordance with 6.3.
- Mated connectors.
- Measurement points: as specified in Figure 5.
- All Types: 20 mΩ maximum.
- Shielding resistance: 100 mΩ maximum (if applicable).

5.4.5 Input to output DC resistance

Conditions:

- IEC 60512-2-1, Test 2a.
- Arrange for measurement in accordance with 6.3.
- Mated connectors.
- Measurement points: as specified in Figure 5a or 5b.
- All types: 50 mΩ maximum.

5.4.6 Input to output DC resistance unbalance

Conditions:

- IEC 60512-2-1, Test 2a.
- Arrange for measurement in accordance with 6.3.
- Mated connectors.
- Measurement points: as specified in Figure 5a or 5b.
- Among all signal conductors, maximum difference.
- All Types: 25 mΩ maximum.

5.4.7 Initial insulation resistance

Conditions:

- IEC 60512-3-1, Test 3a, Method A.
- Mated connectors.
- Test voltage: 500 V DC.
- All types: 500 MΩ minimum.

5.5 Transmission characteristics

5.5.1 General

This document specifies three different performance categories:

- category A specified from 0,1 MHz to 20 MHz;
- category B specified from 0,1 MHz to 600 MHz;
- category C specified from 0,1 MHz to 1250 MHz.

Compliance with this document, with respect to transmission characteristics, shall be determined in accordance with specified test methods described in test group FP.

All transmission performance requirements shall apply between the reference planes specified in IEC 60512-28-100.

All transmission performance results shall be reported as worst-case overall result after testing all samples.

5.5.2 Insertion loss

Conditions:

- IEC 60512-28-100, test 28a.
- Mated connectors.

Requirements: see Table 1.

Table 1 – Maximum insertion loss

Category	Frequency MHz	Maximum insertion loss dB
A	0,1 to 20	$0,02 \times \sqrt{f}$
B	0,1 to 600	$0,02 \times \sqrt{f}$
C	0,1 to 1 250	$0,02 \times \sqrt{f}$

Whenever the equation results in a value less than 0,1 dB, the requirement shall revert to 0,1 dB.

5.5.3 Return loss

Conditions:

- IEC 60512-28-100, test 28b.
- Mated connectors.

Requirements: see Table 2.

Table 2 – Minimum return loss

Category	Frequency MHz	Minimum return loss dB
A	0,1 to 20	$48 - 20 \lg(f)$
B	0,1 to 600	$74 - 20 \lg(f)$
C	0,1 to 1 250	$74 - 20 \lg(f)$

Whenever the equation results in a value greater than 30 dB, the requirement shall revert to 30 dB.

5.5.4 Propagation delay

Conditions:

- All types: 2,5 ns maximum.
- Propagation delay test does not need to be performed, since it is assumed that connectors comply by design.

5.5.5 Transverse conversion loss

Conditions:

- IEC 60512-28-100, test 28f.
- Mated connectors.

Requirements: see Table 3.

Table 3 – Minimum transverse conversion loss

Category	Frequency MHz	Minimum transverse conversion loss dB
A	0,1 – 20	$54 - 20 \lg(f)$
B	0,1 – 600	$68 - 20 \lg(f)$
C	0,1 – 1 250	$74 - 20 \lg(f)$

Whenever the equation results in a value greater than 50 dB, the requirement shall revert to 50 dB.

5.5.6 Transverse conversion transfer loss

Conditions:

- IEC 60512-28-100, test 28g.
- Mated connectors.

Requirements: see Table 4.

Table 4 – Minimum transverse conversion transfer loss

Category	Frequency MHz	Minimum transverse conversion transfer loss dB
A	0,1 – 20	$54 - 20 \lg(f)$
B	0,1 – 600	$68 - 20 \lg(f)$
C	0,1 – 1 250	$78 - 20 \lg(f)$

Whenever the equation results in a value greater than 50 dB, the requirement shall revert to 50 dB.

5.5.7 Transfer impedance (shielded only)

Conditions:

- IEC 60512-26-100, test 26e.
- Mated connectors, terminated with each cable type (e.g. F/UTP, S/FTP) intended to be used for these connectors shall not show higher magnitude of transfer impedance as given by formula:
 - $\leq 0,05 \cdot f^{0,3} \Omega$ from 0,1 MHz to 10 MHz;
 - $\leq 0,01 \cdot f \Omega$ from 10 MHz to 80 MHz.

5.5.8 Coupling attenuation

Conditions:

- IEC 62153-4-15 for coupling attenuation and for low frequencies IEC 62153-4-9:2018/AMD1:2020 shall be considered.
- Mated connectors, terminated with each cable construction type intended to be allowed for a certain environment.

Requirements: see Table 5.

Table 5 – Minimum coupling attenuation

Environmental description	Frequency MHz	Minimum coupling attenuation dB
E1	0,1 – 1 250	105 – 20 lg(<i>f</i>)

NOTE Both the test method using the triaxial method and the test method using upper frequency are ffs.

Whenever the equation results in a value greater than 84 dB, the requirement shall revert to 84 dB.

5.5.9 Power sum alien (exogenous) NEXT

Conditions:

- IEC 60512-25-9, test 25i.
- 3 disturbers, A-C around 1 X ffs.
- Mated connectors.

$$PS ANEXT_K = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{\frac{-ANEXT_{ki}}{10}} \right]$$

Requirements: see Table 6.

Table 6 – Minimum power sum alien near end crosstalk (PS ANEXT)

Category	Frequency MHz	Minimum PS ANEXT dB	
		Unshielded	Shielded
A	0,1 to 20	110 – 20 lg(<i>f</i>)	140 – 20 lg(<i>f</i>)
B	0,1 to 600	110 – 20 lg(<i>f</i>)	140 – 20 lg(<i>f</i>)
C	0,1 to 1 250	110 – 20 lg(<i>f</i>)	140 – 20 lg(<i>f</i>)

NOTE 1 Shielded connectors passing the requirements of transfer impedance, coupling attenuation and unbalance attenuation meet PS ANEXT by design.

Whenever the equation results in a value greater than 84 dB, the requirement shall revert to 84 dB.

The PS ANEXT requirements are fulfilled when coupling attenuation are verified.

NOTE 2 Power sum alien (exogenous) NEXT cannot be determined by a mated connector in isolation. Connector compliance is achieved by assessing a connector's performance when mounted in accordance with the manufacturer's installation instructions for each mounting type assessed and in relation to all other significant connectors in close proximity (see IEC 60512-25-9).

5.5.10 Power sum alien (exogenous) FEXT

Conditions:

- IEC 60512-25-9, test 25i.
- 3 disturbers, A-C around 1 X ffs.
- Mated connectors.

$$- PS AFEXT_K = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{\frac{-AFEXT_{ki}}{10}} \right]$$

Requirements: see Table 7

Table 7 – Minimum power sum alien far end crosstalk (PS AFEXT)

Category	Frequency MHz	Minimum PS AFEXT dB	
		Unshielded	Shielded
A	0,1 to 20	$107 - 20 \lg(f)$	$130 - 20 \lg(f)$
B	0,1 to 600	$107 - 20 \lg(f)$	$130 - 20 \lg(f)$
C	0,1 to 1 250	$107 - 20 \lg(f)$	$130 - 20 \lg(f)$

Whenever the equation results in a value greater than 84 dB, the requirement shall revert to 84 dB.

The PS AFEXT requirements are fulfilled when coupling attenuation are verified.

Shielded connectors passing the requirements of transfer impedance, coupling attenuation and unbalance attenuation meet PS AFEXT by design.

NOTE Power sum alien (exogenous) NEXT cannot be determined by a mated connector in isolation. Connector compliance is achieved by assessing a connector's performance when mounted in accordance with the manufacturer's installation instructions for each mounting type assessed and in relation to all other significant connectors in close proximity (see IEC 60512-25-9).

5.6 Mechanical characteristics

5.6.1 Mechanical operation

Conditions:

- IEC 60512-9-1, Test 9a.
- Standard atmospheric conditions.
- Speed: 10 mm/s maximum.
- Rest: 1 s minimum (mated and unmated).
- The number of mechanical operations specified by the manufacture depending on the style with the mating performance level (MPL). The preferred MPL values are defined in Table 8.

Table 8 – Preferred values for the number of mating cycles

Mating performance level	Mating cycles
MPL20	20
MPL50	50
MPL100	100
MPL500	500
MPL750	750
MPL1000	1 000
MPL2500	2 500
MPL5000	5 000
Other types	1
¹ Other mating cycles are upon agreement between manufacturer and user.	

NOTE One insertion and one withdrawal = one mating cycle.

5.6.2 Effectiveness of connector coupling devices

Conditions:

- IEC 60512-15-6, Test 15f.
- Standard atmospheric conditions.
- Effectiveness of connector coupling device specified by the connector style in Table 9. The specified pull-out force shall be applied for $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$.

Table 9 – Minimum pull-out force

Connector style	Minimum pull-out force N
Latch	50
Snap-in	30
Push-pull (IP20 to IP64)	50
Push-pull (IP65 to IP67)	300
M8 or M12	Not applicable ¹
¹ M8 and M12 screw locking is effective by design.	

5.6.3 Insertion and withdrawal forces

Conditions:

- IEC 60512-13-2, Test 13b.
- Standard atmospheric conditions.
- Speed: maximum rate of 10 mm/s.
- Locking style:
 - Latch: insertion and withdrawal: 20 N maximum.
 - All other styles: insertion and withdrawal: 30 N maximum.

5.6.4 Polarizing method

Conditions:

- IEC 60512-13-5, Test 13e.
- Standard atmospheric conditions.
- Engaging force: $1,5 \times$ total insertion force, 50 N minimum.

5.6.5 Dynamic stress

Conditions:

- IEC 60512-6-4, Test 6d.
- Frequency range: 10 Hz to 500 Hz.
- Amplitude: 0,35 mm.
- Sweep rate: 1 octave/minute.
- Acceleration: 50 m/s².
- Duration: 2 h per axis, total 6 h.
- Axes: x, y, z.
- Standard atmospheric conditions.
- Connectors in mated and locked position.

6 Tests and test schedule

6.1 General

This document states the test sequence (in accordance with this document) and the number of specimens for each test sequence.

Individual variants may be submitted to type tests for approval of those particular variants.

It is permissible to limit the number of variants tested to a selection representative of the whole range for which approval is required (which may be less than the range covered by the detail specification), but each feature and characteristic shall be validated against the dimensional requirements and test sequence specified in this document.

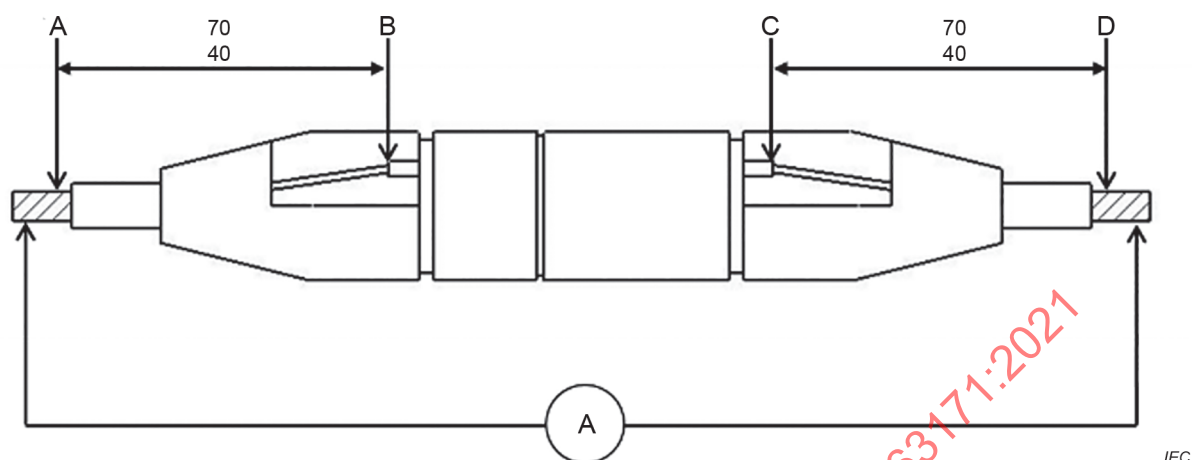
The connector shall be prepared in a careful workmanlike manner, in accordance with current best practice.

Unless otherwise specified, mated sets of connectors shall be tested. For contact resistance measurements, care shall be taken to keep a particular combination of connectors together during the complete test sequence; that is, when unmating is necessary for a certain test, the same connectors shall be mated for subsequent tests.

Wiring of these connectors shall take into account the wire and cable diameter of the cables defined in IEC 61156 (all parts) as applicable to the manufacturer's specification.

6.2 Example of input to output resistance measurement arrangement

Dimension in millimetres

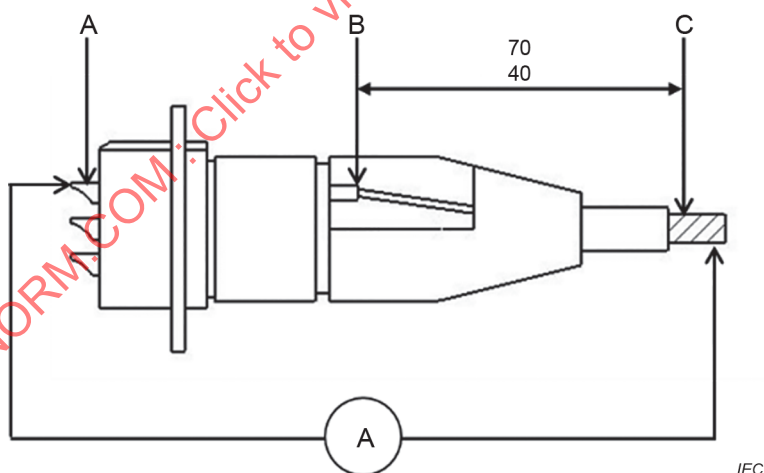


Key

- A measuring point A
- B termination end wired
- C termination end wired
- D measuring point D

a) Free connectors

Dimension in millimetres



Key

- A measuring point A
- B termination end wired
- C measuring point C

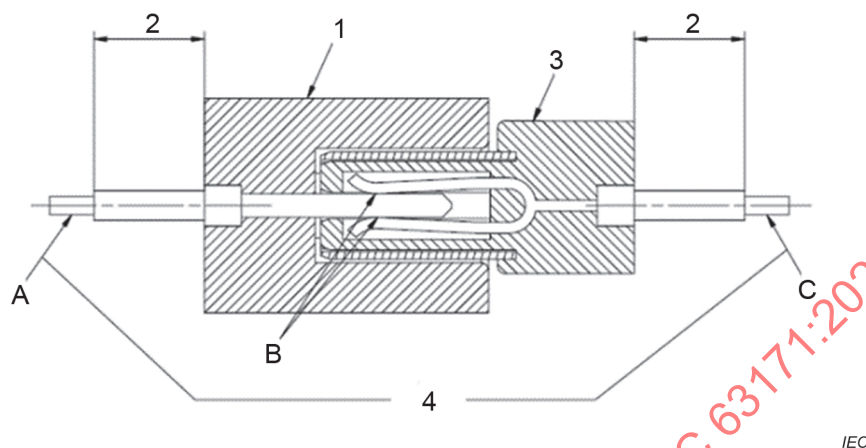
b) Fixed and free connectors

Figure 5 – Example of input to output resistance measurement arrangement

The test shall be carried out in accordance with IEC 60512-2-1, test 2a. The input to output DC resistance shall be measured between measuring points A and D for free connectors or A and C for fixed and free connectors, as shown in Figure 5.

The total termination resistance is available by subtracting wire resistance and interface contact resistance R_{contact} from the resistance R_{AD} or R_{AC} .

6.3 Example of arrangement for contact resistance measurement



Key

- 1 fixed connector
- 2 attached wires: as short as practical
- 3 free connector
- 4 contact resistance measuring points
 - A Fixed connector measuring point A
 - B Measuring point B: B1 on the contact of fixed connector, B2 on the contact of free connector
 - C Free connector measuring point C

Figure 6 – Example of arrangement for contact resistance measurement

The test procedure, to be performed on all contacts, is as follows.

- a) Measure the total mated connector resistance between points A and C of Figure 6 following requirements and procedures of IEC 60512-2-1, Test 2a. This resistance is noted and recorded as R_{AC} .
- b) Determine the bulk resistance of the unmated fixed connector between point A and B1 of Figure 6 by calculation or by measurement (if by measurement, this is performed on the unmated fixed connector). This resistance is noted and recorded as R_{AB1} .
- c) Determine the bulk resistance of the unmated free connector between point B2 and C of Figure 6 by calculation or by measurement (if by measurement, this is performed on the unmated free connector). This resistance is noted and recorded as R_{B2C} .
- d) Calculate the interface contact resistance by subtracting the sum of the bulk resistance of the fixed and free connectors from the total mated connector resistance.

$$R_{\text{contact}} = R_{\text{AC}} - (R_{\text{AB1}} + R_{\text{B2C}})$$

where AB1 and B2C indicate bulk values.

6.4 Arrangement for vibration test (test phase CP)

To be defined in the IEC 63171-X detail specifications.

6.5 Test procedures and measuring methods

The test methods specified and given in the relevant standards are the preferred methods, but not necessarily the only ones that can be used. In case of dispute, however, the specified method shall be used as the reference method.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing, as specified in IEC 60068-1.

Where approval procedures are involved, and alternative methods are employed, it is the responsibility of the manufacturer to satisfy the authority granting the approval that any alternative methods that it uses give results equivalent to those obtained by the methods specified in this document.

6.6 Preconditioning

Before the tests are carried out, the connectors shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing, as specified in IEC 60068-1, for a period of 24 h, unless otherwise specified by the detail specification.

6.7 Test schedules

6.7.1 General

The test parameters required shall not be less than those listed in Clause 6.

6.7.2 Basic (minimum) test schedule

Not applicable

6.7.3 Full test schedule

6.7.3.1 General

The following tests specify the characteristics to be checked and the requirements to be fulfilled.

For a complete test sequence, 64 specimens are needed (6 groups of 10 and 1 group of 4: the group of 4 shall be for transmission testing, group EP).

6.7.3.2 Test group P – Preliminary

All specimens shall be subjected to the following tests. All the tests' group specimens shall be subjected to the preliminary group P tests in the sequence in Table 10.

The specimens shall then be divided into the appropriate number of groups. All connectors in each group shall undergo the following tests as described in the sequence given.

Table 10 – Test group P

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	All connector styles
P1	General examination	1	Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
				Dimensional examination	1b	The dimensions shall comply with those specified in the detail specification.
P2			Figure 5. All contacts/ specimens	Contact resistance – Millivolt level method	2a	$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum
			Shield contact between the fixed and free connector	Contact resistance - Millivolt level method	2a	$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ initial and $20 \text{ m}\Omega$ delta
			Shielding resistance	Contact resistance - Millivolt level method	2a	50 mΩ maximum
			Interface contact resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Interface contact resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
P3			Test voltage 500 V DC Method A	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	All connector styles
P4			1 000 V DC contact to contact Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	No breakdown or flashover
			1 500 V AC or 2 250 V DC all signal contacts to shield Method A Mated connectors			No breakdown or flashover

6.7.3.3 Test group AP – Climatic

Table 11 shows the test group AP.

Table 11 – Test group AP

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	All connector styles
AP1	Insertion and withdrawal forces	13b	Connector locking device depressed (if applicable)			Insertion force 20 N maximum Withdrawal force 20 N maximum
AP2	Effectiveness of connector locking device (if applicable)	15f	Rate of load application 44,5 N/s maximum			See 5.6.2. Specified in each detail specification.
AP3	Rapid change of temperature	11d	Performance class: 1 = -10 °C to 60 °C 2 = -25 °C to 70 °C 3 = -40 °C to 85 °C Mated connectors, 25 cycles, t=30 min, Recovery time 2 h			There shall be no defect that would impair normal operation

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	All connector styles
AP4			Figure 5. All contacts / specimens	Contact resistance - Millivolt level method	2a	$\Delta R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum change from initial value
			Shield contact between the fixed and free connector			$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ initial and 20 mΩ delta
			Shielding resistance			50 mΩ maximum
			Interface contact resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Interface contact resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
AP5			Test voltage 500 V ± 15 V DC Method A	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum
AP6			1 000 V DC contact to contact Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	No breakdown or flashover
			1 500 V AC or 2 250 V DC all signal contacts to shield Method A Mated connectors			No breakdown or flashover
AP7			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	All connector styles
AP8	Damp heat, cyclic	11m	21 cycles: low temperature 25 °C; high temperature 65 °C; cold subcycle –10 °C; humidity 93 % Half of the samples in mated condition, half of the samples in unmated condition			
AP9			Figure 5. All contacts/ specimens	Contact resistance - Millivolt level method	2a	$\Delta R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum change from initial value
			Shield contact between the fixed and free connector			$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ initial and 20 mΩ delta
			Shielding resistance			50 mΩ maximum
			Interface contact resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Interface contact resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
AP10	Insertion and withdrawal forces	13b	Connector locking device depressed (if applicable)			See 5.6.3 Specified in each detail specification.
AP11	Effectiveness of connector locking device (if applicable)	15f	Rate of load application 44,5 N/s maximum			See 5.6.2 Specified in each detail specification.
AP12			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

6.7.3.4 Test group BP – Moisture

Table 12 shows the test group BP.

Table 12 – Test group BP

Test Phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test no.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test no.	Requirement
BP1			Measure the force necessary to insert / withdraw the specimens (latching mechanism inactivated)	Insertion and withdrawal force	13b	See 5.6.3
BP2	Damp heat, steady state	11c	Subject mated specimens to a relative humidity of 93 % at a temperature of 40 °C for 21 days			Meet visual requirements, show no physical damage.
BP3			Figure 5. All contacts / specimens	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial value 20 mΩ maximum Shielding resistance 50 mΩ maximum
			Interface contact resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Interface contact resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
BP4			500 V DC, 1 min hold Method A	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum

Test Phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test no.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test no.	Requirement
BP5			1 000 V DC contact to contact Method A Mated connectors 1 500 V AC or 2 250 V DC all signal contacts to shield Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	no breakdown or flashover
BP6			Measure the force necessary to insert / withdraw the specimens (latching mechanism inactivated)	Insertion and withdrawal force	13b	See 5.6.3
BP7				Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation

6.7.3.5 Test group CP – Mechanical

Table 13 shows the test group CP.

Table 13 – Test group CP

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	
CP1	Locking device mechanical operations		2 * N operation (CP2)			
CP2	Mechanical operations	9a	N/2 operations (see 5.6.1). Speed 10 mm/s. Rest 1 s (when mated and unmated). Locking device inoperative.			See 5.6.1 Specified in each detail specification.
CP3	Flowing mixed gas corrosion	11g	Method 1 Half of the samples in mated, half of the samples in unmated condition			

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	
CP4			Figure 5. All contacts/ specimens	Contact resistance - Millivolt level method	2a	$\Delta R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum change from initial value
			Shield contact between the fixed and free connector			$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ initial and 20 mΩ delta
			Shielding resistance			50 mΩ maximum
			Interface contact resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Interface contact resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
CP5	Mechanical operations	9a	N/2 operations (see 5.6.1). Speed 10 mm/s. Rest 1 s (when mated and unmated). Locking device inoperative.			
CP6			Figure 5. All contacts/ specimens	Contact resistance - Millivolt level method	2a	$\Delta R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum change from initial value
			Shield contact between the fixed and free connector			$\Delta R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum change from initial value
			Shielding resistance			50 mΩ maximum
CP7			Test voltage 500 V DC Method A	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	
CP8			1 000 V DC contact to contact Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	No breakdown or flashover
			1 500 V AC or 2 250 V DC all signal contacts to shield Method A Mated connectors			No breakdown or flashover
CP9			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

6.7.3.6 Test group DP – Vibration

Table 14 shows the test group DP.

Table 14 – Test group DP

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	
DP1	Vibration, sinusoidal	6d	f = 10 Hz to 500 Hz Amplitude = 0,35 mm Sweep rate 1 octave/minute Acceleration = 50 m/s ² Duration: 2 h per axis, total 6 hours Axes: x, y, z Standard atmospheric conditions Connectors in mated and locked position Measurement points as specified in each IEC 63171-X document			Discontinuities: 1 µs maximum
DP2	General examination	1	Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	
DP3	Mechanical shock	6c	Subject mated specimens to: Peak Acceleration 40 m/s ² half-sine shock pulses of 11 ms in duration, 3 shocks in both directions of 3 mutually perpendicular directions (total 18 shocks)	Continuity test (contact disturbance test)	2e	Discontinuities: 1 µs maximum
DP4			Figure 5. All contacts/ specimens	Contact resistance - Millivolt level method	2a	$\Delta R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum change from initial value
			Shield contact between the fixed and free connector			$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ initial and 20 mΩ delta
			Shielding resistance			50 mΩ maximum
			Interface contact resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Interface contact resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
DP5			Test voltage 500 V ± 15 V DC Method A	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum
DP6			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

6.7.3.7 Test group EP – Electrical load

Table 15 shows the test group EP.

Table 15 – Test group EP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
EP1	Electrical load and temperature	9b	10 connectors 500 h 70 °C Recovery period 2 h Level I = 1,5 A; Level II = 3,0 A; on 5 connectors No load on 5 connectors			
EP2			Test voltage 500 V ± 15 V DC Method A	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum
EP3			1 000 V DC contact to contact Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	No breakdown or flashover
			1 500 V AC or 2 250 V DC all signal contacts to shield Method A Mated connectors			No breakdown or flashover

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
EP4			Figure 5. All contacts/ specimens	Contact resistance - Millivolt level method	2a	$\Delta R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum change from initial value
			Shield contact between the fixed and free connector			$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ initial and 20 mΩ delta
			Shielding resistance			50 mΩ maximum
			Interface contact resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of all contacts	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Interface contact resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
			Input to output DC resistance of shield	Contact resistance - Millivolt level method	2a	Initial only Initial and after tests Initial only, and if applicable Initial and after tests
EP5			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

6.7.3.8 Test group FP – Electrical transmission

Table 16 shows the test group FP

Table 16 – Test group FP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
FP1			One direction	Insertion loss	28a	See 5.5.2
FP2			Both directions	Return loss	28b	See 5.5.3
FP3			Both directions	TCL	28f	See 5.5.5
FP4			Both directions	TCTL	28g	See 5.5.6
FP5	Resistance unbalance		Measuring points as defined in 6.3 All input/output connector path combinations	Millivolt level method	2a	See 5.4.6
FP6			Both directions	PS ANEXT	25i	See 5.5.9
FP7			Both directions	PS AFEXT	25i	See 5.5.10

6.7.3.9 Test group GP – Transfer impedance and coupling attenuation

Test group GP is only applicable for shielded connectors. Table 17 shows test group GP.

Table 17 – Test group GP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
GP1	Electrical load and temperature	9b	500 h 70 °C Recovery period 2 h All samples in mated condition			
GP2	Damp heat, cyclic	11m	21 cycles: low temperature 25 °C; high temperature 65 °C; cold subcycle –10 °C; humidity 93 % Half of the samples in mated condition, half of the samples in unmated condition			
GP3				Transfer impedance	26e	See 5.5.7
GP4				Coupling attenuation	IEC 62153 -4-15	See 5.5.8

Bibliography

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

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

IEC 61076-2-104, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-104: Circular connectors – Detail specification for circular connectors with M8 screw-locking or snap-locking*

ISO/IEC TR 11801-9906, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Generic 1-pair cabling*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63171:2021

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	38
INTRODUCTION.....	40
1 Domaine d'application	41
2 Références normatives	41
3 Termes et définitions	43
4 Caractéristiques communes et paire de connecteurs types	43
5 Caractéristiques	43
5.1 Généralités	43
5.2 Affectation des broches	43
5.3 Classification en catégories climatiques	44
5.4 Caractéristiques électriques	44
5.4.1 Lignes de fuite et distances d'isolement.....	44
5.4.2 Tenue en tension	45
5.4.3 Taux de réduction de l'intensité en fonction de la température	45
5.4.4 Résistance de contact d'interface – Démarrage uniquement	46
5.4.5 Résistance en courant continu entre entrée et sortie	46
5.4.6 Résistance différentielle en courant continu entre entrée et sortie	47
5.4.7 Résistance d'isolement initiale.....	47
5.5 Caractéristiques de transmission	47
5.5.1 Généralités	47
5.5.2 Perte d'insertion	47
5.5.3 Affaiblissement de réflexion	48
5.5.4 Retard de propagation	48
5.5.5 Perte de conversion transverse	48
5.5.6 Perte de transfert de conversion transverse.....	49
5.5.7 Impédance de transfert (écranée uniquement)	49
5.5.8 Affaiblissement de couplage	49
5.5.9 Puissance de paradiaphonie exogène cumulée (PS ANEXT)	50
5.5.10 Puissance de télédiaphonie exogène cumulée (PS AFEXT)	50
5.6 Caractéristiques mécaniques	51
5.6.1 Fonctionnement mécanique	51
5.6.2 Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs.....	52
5.6.3 Forces d'insertion et d'extraction	52
5.6.4 Méthode de polarisation	53
5.6.5 Contraintes dynamiques	53
6 Essais et programme d'essais	53
6.1 Généralités	53
6.2 Exemple de montage pour la mesure de la résistance entre entrée et sortie	54
6.3 Exemple de montage pour la mesure de la résistance de contact.....	55
6.4 Montage pour l'essai de vibration (phase d'essai CP)	55
6.5 Procédures d'essai et méthodes de mesure	56
6.6 Préconditionnement	56
6.7 Programmes d'essais.....	56
6.7.1 Généralités	56
6.7.2 Programme d'essais de base (minimal)	56
6.7.3 Programme d'essais complet.....	56

Bibliographie.....	70
Figure 1 – Relation entre la série IEC 63171 et les références associées	40
Figure 2 – Exemple d'affectation des broches d'une embase (vue de face du connecteur)	43
Figure 3 – Courbe de réduction d'un connecteur de niveau I.....	45
Figure 4 – Courbe de réduction d'un connecteur de niveau II.....	46
Figure 5 – Exemple de montage pour la mesure de la résistance entre entrée et sortie	54
Figure 6 – Exemple de montage pour la mesure de la résistance de contact.....	55
Tableau 1 – Perte d'insertion maximale	48
Tableau 2 – Affaiblissement de réflexion minimal.....	48
Tableau 3 – Perte de conversion transverse minimale	49
Tableau 4 – Perte de transfert de conversion transverse minimale.....	49
Tableau 5 – Affaiblissement de couplage minimal	50
Tableau 6 – Puissance minimale de paradiaphonie exogène cumulée (PS ANEXT)	50
Tableau 7 – Puissance minimale de télédiaphonie exogène cumulée (PS AFEXT).....	51
Tableau 8 – Valeurs préférentielles pour le nombre de cycles d'accouplement	52
Tableau 9 – Force de traction minimale	52
Tableau 10 – Groupe d'essais P	57
Tableau 11 – Groupe d'essais AP	58
Tableau 12 – Groupe d'essais BP	62
Tableau 13 – Groupe d'essais CP	63
Tableau 14 – Groupe d'essais DP	65
Tableau 15 – Groupe d'essais EP	67
Tableau 16 – Groupe d'essais FP	69
Tableau 17 – Groupe d'essais GP	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET
ÉLECTRONIQUES –
FICHES ET EMBASES ÉCRANTÉES OU NON ÉCRANTÉES POUR
TRANSMISSION DE DONNÉES SUR UNE SEULE PAIRE SYMÉTRIQUE
AVEC COURANT ADMISSIBLE –
EXIGENCES GÉNÉRALES ET ESSAIS**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 63171 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs électriques, du comité d'études 48 de l'IEC: Connecteurs électriques et structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques.

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

FDIS	Rapport de vote
48B/2863/FDIS	48B/2866/RVD

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

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63171:2021

INTRODUCTION

La série IEC 63171 est un ensemble de Normes internationales couvrant les fiches et les embases écrantées ou non écrantées pour transmission de données sur une seule paire symétrique avec courant admissible.

Le présent document, appelé IEC 63171, constitue la partie sur les exigences générales et les essais (spécification générale) de la série. Les parties suivantes, nommées IEC 63171 suivi d'un tiret et d'un numéro progressif commençant par 1, sont les spécifications particulières de produit de cette série. Elles ne répètent pas les informations contenues dans le présent document, mais donnent uniquement des exigences supplémentaires.

Chaque partie suivante est identifiée par un type de connecteur couvert par le même numéro de partie. Certaines parties peuvent décrire plus que la géométrie des connecteurs (rectangulaires, circulaires), mais partagent les éléments principaux et caractéristiques applicables.

La présente spécification générale et la spécification particulière applicable sont donc toutes les deux exigées pour spécifier complètement un connecteur de la présente série.

La présente spécification générale et la spécification particulière applicable doivent toutes les deux être satisfaites pour qualifier un connecteur de la présente série.

La Figure 1 montre l'interrelation des normes:

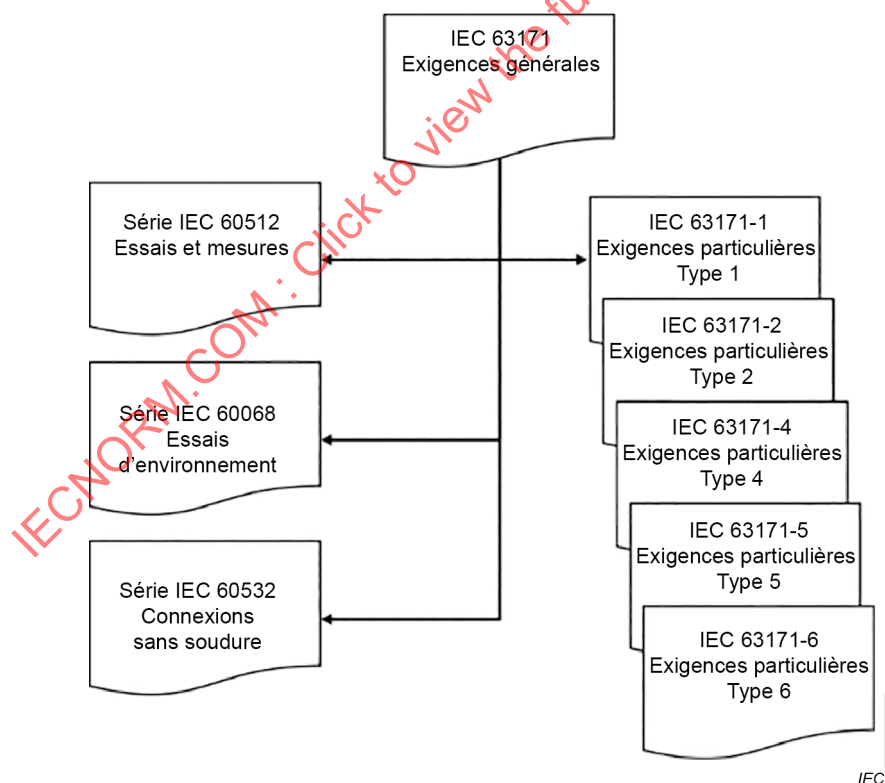


Figure 1 – Relation entre la série IEC 63171 et les références associées

NOTE L'IEC 63171-1 et l'IEC 63171-6 contiennent des informations redondantes, qui sont soit égales, soit meilleures que les exigences minimales du présent document. De telles informations redondantes doivent être supprimées dans les éditions suivantes.

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES – FICHES ET EMBASES ÉCRANTÉES OU NON ÉCRANTÉES POUR TRANSMISSION DE DONNÉES SUR UNE SEULE PAIRE SYMÉTRIQUE AVEC COURANT ADMISSIBLE – EXIGENCES GÉNÉRALES ET ESSAIS

1 Domaine d'application

Le présent document couvre les fiches et les embases écrantées et non écrantées, circulaires ou rectangulaires, pour transmission de données sur une seule paire symétrique avec courant admissible.

Il spécifie les caractéristiques mécaniques, électriques et de transmission communes et les exigences environnementales, ainsi que les spécifications d'essai exigées, issues de la série de normes IEC 63171.

Le présent document ne décrit pas une interface d'accouplement spécifique. Des spécifications particulières d'interfaces d'accouplement conformes au présent document peuvent être trouvées dans la famille de normes de spécifications particulières IEC 63171-X (type X).

Les connecteurs écrantés ou non d'un même type sont interopérables en ce qui concerne leurs performances de transmission et peuvent être échangés. La version écrantée présente des propriétés d'affaiblissement de couplage et de diaphonie exogène améliorées.

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 60050-581, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

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

IEC 60512-1, *Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Essais et mesures – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60512-1-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 1-1: Examen général – Essai 1a: Examen visuel*

IEC 60512-2-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 2-1: Essais de continuité électrique et de résistance de contact – Essai 2a: Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts*

IEC 60512-2-5, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 2-5: Essais de continuité électrique et de résistance de contact – Essai 2e: Perturbation de contact*

IEC 60512-3-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 3-1: Essais d'isolement – Essai 3a: Résistance d'isolement*

IEC 60512-4-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 4-1: Essais de contrainte diélectrique – Essai 4a: Tension de tenue*

IEC 60512-5-2, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 5-2: Essais de courant limite – Essai 5b: Taux de réduction de l'intensité en fonction de la température*

IEC 60512-6-4, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 6-4: Essais de contraintes dynamiques – Essai 6d: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60512-9-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 9-1: Essais d'endurance – Essai 9a: Fonctionnement mécanique*

IEC 60512-9-2, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 9-2: Essais d'endurance – Essai 9b: Charge électrique et température*

IEC 60512-11-4, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 11-4: Essais climatiques – Essai 11d: Variations rapides de température*

IEC 60512-11-7, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 11-7: Essais climatiques – Essai 11g: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz*

IEC 60512-11-12, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 11-12: Essais climatiques – Essai 11m: Essai cyclique de chaleur humide*

IEC 60512-13-2, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 13-2: Essais de fonctionnement mécanique – Essai 13b: Forces d'insertion et d'extraction*

IEC 60512-15-6, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 15-6: Essais (mécaniques) des connecteurs – Essai 15f: Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs*

IEC 60512-25-9, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 25-9: Essais d'intégrité des signaux – Essai 25i: Diaphonie exogène*

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 l'IEC 60603-7 – Essais 26a à 26g*

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

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 62153-4-9:2018/AMD1:2020, *Metallic communication cable test methods – Part 4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation of screened balanced cables, triaxial method (disponible en anglais seulement)*

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 (disponible en anglais seulement)*

IEC TR 63040:2016, *Guidance on clearances and creepage distances in particular for distances equal to or less than 2 mm – Test results of research on influencing parameters* (disponible en anglais seulement)

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-581 et de l'IEC 60512-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

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

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

3.1

contact écranté entre la fiche et l'embase

contact entre les parties écrantées des fiches et des embases

4 Caractéristiques communes et paire de connecteurs types

Le présent document ne décrit pas une interface d'accouplement spécifique. Des spécifications particulières d'interfaces d'accouplement conformes au présent document peuvent être trouvées dans la famille de normes de spécifications particulières IEC 63171-X (type X).

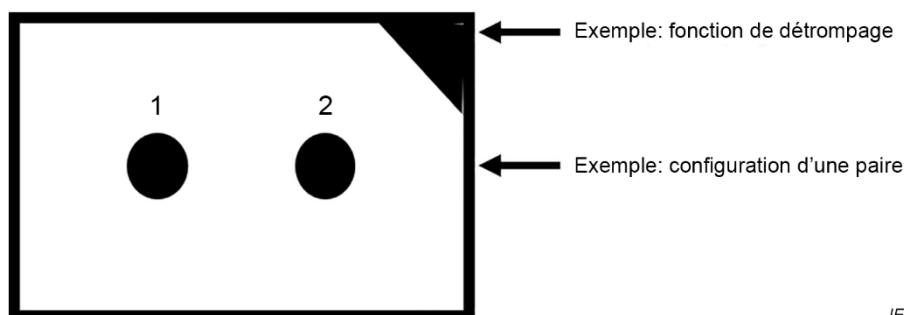
5 Caractéristiques

5.1 Généralités

La conformité aux programmes d'essais doit assurer la fiabilité de tous les paramètres de performances, y compris les paramètres de transmission, sur la plage des conditions climatiques de fonctionnement.

5.2 Affectation des broches

Sauf indication contraire, pour les spécifications pour lesquelles une affectation des broches est applicable, l'affectation des broches doit être spécifiée telle que représentée à la Figure 2. Pour les interfaces d'un connecteur qui prévoient plusieurs interfaces à deux voies identiques à l'intérieur du même corps de connecteur, l'affectation des broches doit être spécifiée pour chacune de ces interfaces à deux voies.



IEC

Figure 2 – Exemple d'affectation des broches d'une embase (vue de face du connecteur)

5.3 Classification en catégories climatiques

La plage de température et la catégorie climatique doivent être compatibles avec la classification ISO/IEC 11801-1 d'un environnement $M_1I_1C_1E_1$.

La température supérieure de la catégorie climatique doit être compatible avec la température limite supérieure (ULT) et les exigences de courant admissible en 5.4.3 (courbe de réduction de la Figure 3 ou de la Figure 4, $ULT \geq 90\text{ °C}$).

NOTE Comme indiqué dans l'Annexe A de l'IEC 60068-1:2013:

La catégorie est indiquée par une série de trois groupes de chiffres séparés par des barres obliques correspondant respectivement à la température dans l'essai de froid, la température dans l'essai de chaleur sèche et le nombre de jours pendant lesquels les composants sont exposés à la chaleur humide (essai continu). Les séries de chiffres sont composées comme suit:

Premier groupe: deux chiffres représentant la température ambiante minimale de fonctionnement (essai de froid). Lorsque la température exige l'utilisation d'un seul chiffre, le chiffre doit être précédé du chiffre "0" pour une température négative ou du symbole "+" pour une température positive pour constituer le groupe de deux caractères.

Deuxième groupe: trois chiffres représentant la température ambiante maximale de fonctionnement (essai de chaleur sèche). Lorsque la température exige l'utilisation de deux chiffres uniquement, ils doivent être précédés du chiffre "0" pour constituer le groupe de trois chiffres.

Troisième groupe: deux chiffres représentant le nombre de jours de l'essai continu de chaleur humide (Essai Ca). Lorsque la durée exige l'utilisation d'un seul chiffre, il doit être précédé du chiffre "0" pour constituer le groupe de deux chiffres. Les chiffres "00" doivent être utilisés pour indiquer qu'il n'est pas exigé d'exposer le composant à l'essai continu de chaleur humide.

Pour appartenir à une catégorie donnée, les composants doivent être conformes aux exigences de la spécification applicable lorsqu'ils sont soumis à toute la série d'essais prescrits pour leur catégorie.

5.4 Caractéristiques électriques

5.4.1 Lignes de fuite et distances d'isolement

Les tensions de fonctionnement admissibles dépendent de l'application et des exigences de sécurité spécifiées.

Bien que la coordination de l'isolement ne soit pas exigée pour les aspects de sécurité des connecteurs couverts par le présent document et dans la spécification particulière de produit applicable, elle est exigée pour répondre aux exigences fonctionnelles électriques.

En général, pour les valeurs minimales des lignes de fuite et des distances d'isolement, l'IEC 60664-1 doit s'appliquer, pour une tension assignée de 50 V en courant alternatif et de 60 V en courant continu.

NOTE Comme cela est indiqué dans l'IEC 60664-1, l'IEC TR 63040 fournit une procédure de dimensionnement alternative et plus précise pour les distances d'isolement inférieures ou égales à 2 mm.

Les lignes de fuite et les distances d'isolement données dans la spécification particulière de produit applicable s'appliquent pour les connecteurs accouplés.

Les lignes de fuite et les distances d'isolement qui satisfont aux exigences de performances de l'IEC 60664-1 peuvent être réduites, en s'appuyant sur l'IEC TR 63040.

En outre, dans la pratique, les lignes de fuite ou les distances d'isolement peuvent être réduites en raison de l'impression conductrice de la carte imprimée ou du câblage utilisé.

5.4.2 Tenue en tension

Conditions:

- IEC 60512-4-1, essai 4a, méthode A.
- Conditions atmosphériques normalisées.
- Connecteurs accouplés.

Toutes les variantes:

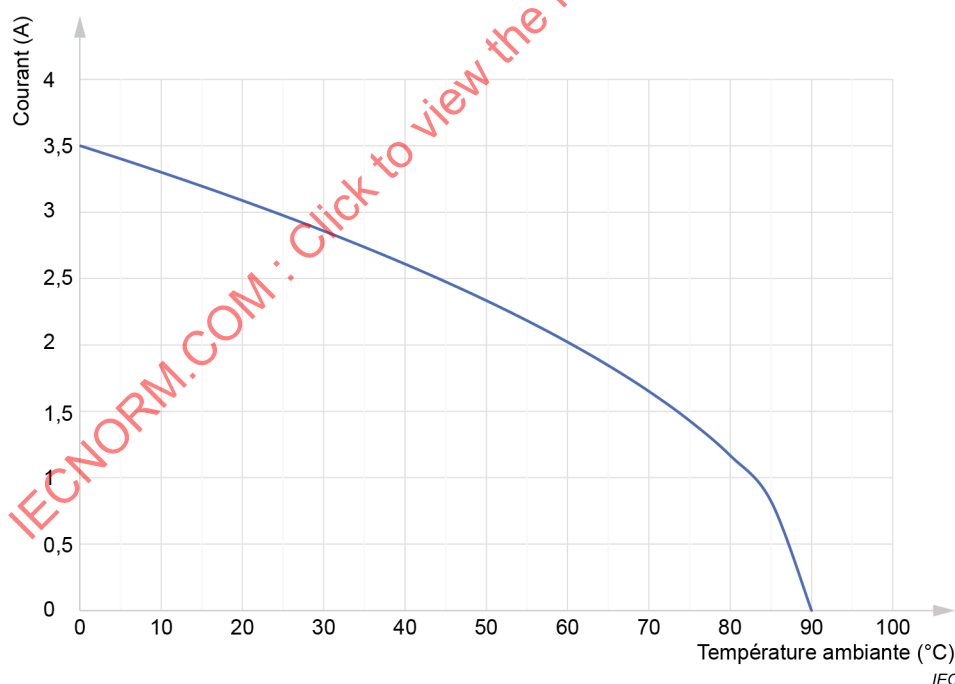
- 1 000 V en courant continu: entre contacts.
- 1 500 V en courant alternatif (valeur efficace à 50-60 Hz) ou 2 250 V en courant continu: tous les contacts reliés ensemble et à l'écran (le cas échéant).

NOTE Pour les interfaces qui possèdent plusieurs connecteurs individuels écrantés à 2 voies, l'essai est répété sur chaque connecteur individuel.

5.4.3 Taux de réduction de l'intensité en fonction de la température

Conditions:

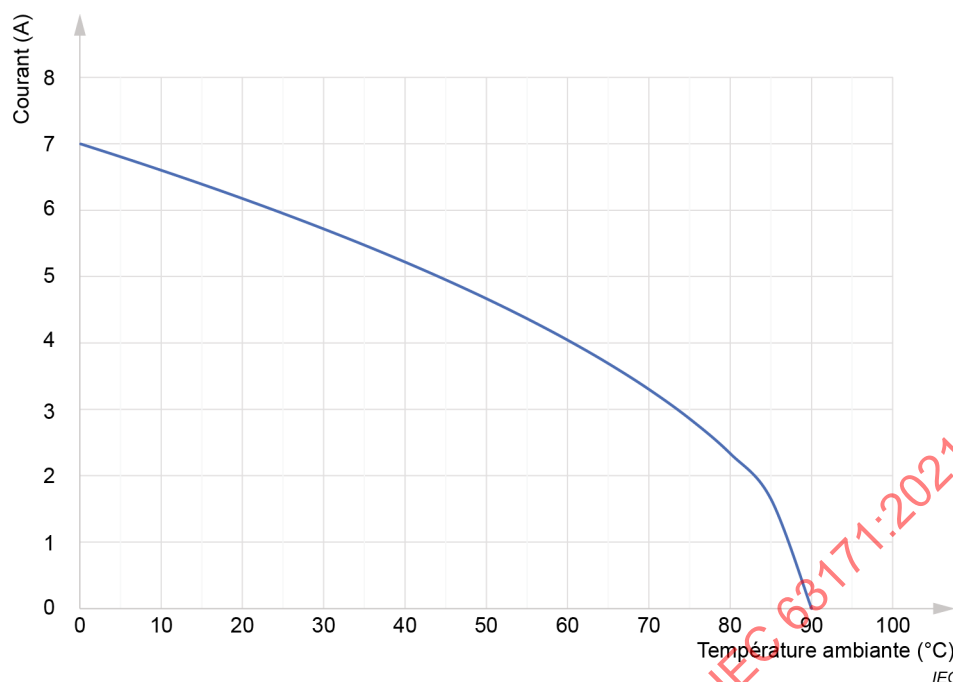
- IEC 60512-5-2, essai 5b.
- Tous les contacts connectés en série.
- Les essais doivent être réalisés avec la taille de fil minimale prise en charge.
- Le courant admissible des connecteurs doit être conforme aux valeurs de réduction données à la Figure 3 pour le niveau I et à la Figure 4 pour le niveau II.



NOTE 1 Le courant admissible maximal à une température ambiante donnée (T) est: $I_{(T)} = 3,5 \cdot \left(1 - \frac{T}{90}\right)^{0,5}$

NOTE 2 Pour des températures ambiantes inférieures à 0 °C, le courant admissible maximal par conducteur est 3,5 A.

Figure 3 – Courbe de réduction d'un connecteur de niveau I



NOTE 1 Le courant admissible maximal à une température ambiante donnée (T) est: $I_{(T)} = 7,0 \cdot \left(1 - \frac{T}{90}\right)^{0,5}$.

NOTE 2 Pour des températures ambiantes inférieures à 0 °C, le courant admissible maximal par conducteur est 7,0 A.

Figure 4 – Courbe de réduction d'un connecteur de niveau II

5.4.4 Résistance de contact d'interface – Démarrage uniquement

Conditions:

- IEC 60512-2-1, essai 2a.
- Montage de mesure conforme à 6.3.
- Connecteurs accouplés.
- Points de mesure: comme spécifié à la Figure 5.
- Tous les types: 20 mΩ maximum.
- Résistance d'écrantage: 100 mΩ maximum (le cas échéant).

5.4.5 Résistance en courant continu entre entrée et sortie

Conditions:

- IEC 60512-2-1, essai 2a.
- Montage de mesure conforme à 6.3.
- Connecteurs accouplés.
- Points de mesure: comme spécifié à la Figure 5a ou 5b.
- Tous les types: 50 mΩ maximum.

5.4.6 Résistance différentielle en courant continu entre entrée et sortie

Conditions:

- IEC 60512-2-1, essai 2a.
- Montage de mesure conforme à 6.3.
- Connecteurs accouplés.
- Points de mesure: comme spécifié à la Figure 5a ou 5b.
- Parmi tous les conducteurs de signal, différence maximale.
- Tous les types: 25 mΩ maximum.

5.4.7 Résistance d'isolement initiale

Conditions:

- IEC 60512-3-1, essai 3a, méthode A.
- Connecteurs accouplés.
- Tension d'essai: 500 V CC.
- Tous les types: 500 MΩ minimum.

5.5 Caractéristiques de transmission

5.5.1 Généralités

Le présent document spécifie trois catégories de performances différentes:

- la catégorie A spécifiée de 0,1 MHz à 20 MHz;
- la catégorie B spécifiée de 0,1 MHz à 600 MHz;
- la catégorie C spécifiée de 0,1 MHz à 1 250 MHz.

La conformité au présent document en ce qui concerne les caractéristiques de transmission doit être déterminée conformément aux méthodes d'essai spécifiées décrites dans le groupe d'essais FP.

Toutes les exigences de performances de transmission doivent s'appliquer entre les plans de référence spécifiés dans l'IEC 60512-28-100.

Tous les résultats des performances de transmission doivent être indiqués comme le résultat global du cas le plus défavorable après avoir soumis tous les échantillons aux essais.

5.5.2 Perte d'insertion

Conditions:

- IEC 60512-28-100, essai 28a.
- Connecteurs accouplés.

Exigences: voir le Tableau 1.

Tableau 1 – Perte d'insertion maximale

Catégorie	Fréquence MHz	Perte d'insertion maximale dB
A	0,1 à 20	$0,02 \times \sqrt{f}$
B	0,1 à 600	$0,02 \times \sqrt{f}$
C	0,1 à 1 250	$0,02 \times \sqrt{f}$

Chaque fois que l'équation donne un résultat inférieur à 0,1 dB, l'exigence doit reprendre la valeur 0,1 dB.

5.5.3 Affaiblissement de réflexion

Conditions:

- IEC 60512-28-100, essai 28b.
- Connecteurs accouplés.

Exigences: voir le Tableau 2.

Tableau 2 – Affaiblissement de réflexion minimal

Catégorie	Fréquence MHz	Affaiblissement de réflexion minimal dB
A	0,1 à 20	$48 - 20 \lg(f)$
B	0,1 à 600	$74 - 20 \lg(f)$
C	0,1 à 1 250	$74 - 20 \lg(f)$

Chaque fois que l'équation donne un résultat supérieur à 30 dB, l'exigence doit reprendre la valeur 30 dB.

5.5.4 Retard de propagation

Conditions:

- Tous les types: 2,5 ns maximum.
- Il n'est pas nécessaire d'effectuer l'essai du temps de propagation, étant donné qu'il est présumé que les connecteurs sont conformes par conception.

5.5.5 Perte de conversion transverse

Conditions:

- IEC 60512-28-100, essai 28f.
- Connecteurs accouplés.

Exigences: voir le Tableau 3.

Tableau 3 – Perte de conversion transverse minimale

Catégorie	Fréquence MHz	Perte de conversion transverse minimale dB
A	0,1 – 20	$54 - 20 \lg(f)$
B	0,1 – 600	$68 - 20 \lg(f)$
C	0,1 – 1 250	$74 - 20 \lg(f)$

Chaque fois que l'équation donne un résultat supérieur à 50 dB, l'exigence doit reprendre la valeur 50 dB.

5.5.6 Perte de transfert de conversion transverse

Conditions:

- IEC 60512-28-100, essai 28g.
- Connecteurs accouplés.

Exigences: voir le Tableau 4.

Tableau 4 – Perte de transfert de conversion transverse minimale

Catégorie	Fréquence MHz	Perte de transfert de conversion transverse minimale dB
A	0,1 – 20	$54 - 20 \lg(f)$
B	0,1 – 600	$68 - 20 \lg(f)$
C	0,1 – 1 250	$78 - 20 \lg(f)$

Chaque fois que l'équation donne un résultat supérieur à 50 dB, l'exigence doit reprendre la valeur 50 dB.

5.5.7 Impédance de transfert (écranée uniquement)

Conditions:

- IEC 60512-26-100, essai 26e.
- Les connecteurs accouplés, raccordés à chaque type de câble (par exemple F/UTP, S/FTP) destiné à être utilisé avec ces connecteurs ne doivent pas présenter une amplitude d'impédance de transfert supérieure, comme indiqué par la formule:
 - $\leq 0,05 \cdot f^{0,3} \Omega$ de 0,1 MHz à 10 MHz;
 - $\leq 0,01 \cdot f \Omega$ de 10 MHz à 80 MHz.

5.5.8 Affaiblissement de couplage

Conditions:

- IEC 62153-4-15 pour l'affaiblissement de couplage et pour les basses fréquences L'IEC 62153-4-9:2018/AMD1:2020 doit être prise en compte.
- Connecteurs accouplés, raccordés à chaque type de construction de câble autorisée pour un environnement particulier.

Exigences: voir le Tableau 5.

Tableau 5 – Affaiblissement de couplage minimal

Description environnementale	Fréquence MHz	Affaiblissement de couplage minimal dB
E1	0,1 – 1 250	105 – 20 lg(<i>f</i>)

NOTE La mise à l'essai utilisant la méthode triaxiale et celle utilisant la fréquence supérieure feront l'objet d'études ultérieures.

Chaque fois que l'équation donne un résultat supérieur à 84 dB, l'exigence doit reprendre la valeur 84 dB.

5.5.9 Puissance de paradiaphonie exogène cumulée (PS ANEXT)

Conditions:

- IEC 60512-25-9, essai 25i.
- 3 perturbateurs, A-C d'environ 1 X (pour étude ultérieure).
- Connecteurs accouplés.

$$PS\ ANEXT_K = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{\frac{-ANEXT_{ki}}{10}} \right]$$

Exigences: voir le Tableau 6.

Tableau 6 – Puissance minimale de paradiaphonie exogène cumulée (PS ANEXT)

Catégorie	Fréquence MHz	PS ANEXT min dB	
		Non écranté	Ecranté
A	0,1 à 20	110 – 20 lg(<i>f</i>)	140 – 20 lg(<i>f</i>)
B	0,1 à 600	110 – 20 lg(<i>f</i>)	140 – 20 lg(<i>f</i>)
C	0,1 à 1 250	110 – 20 lg(<i>f</i>)	140 – 20 lg(<i>f</i>)

NOTE 1 Les connecteurs écrantés satisfaisant aux exigences d'impédance de transfert, d'affaiblissement de couplage et d'affaiblissement de dissymétrie respectent la PS ANEXT par conception.

Chaque fois que l'équation donne un résultat supérieur à 84 dB, l'exigence doit reprendre la valeur 84 dB.

Les exigences de PS ANEXT sont respectées lorsque l'affaiblissement de couplage est vérifié.

NOTE 2 La puissance de paradiaphonie exogène cumulée ne peut pas être déterminée par un connecteur accouplé isolé. La conformité d'un connecteur est obtenue en évaluant les performances du connecteur lorsqu'il est monté conformément aux instructions d'installation du fabricant pour chaque type de montage évalué et en tenant compte de tous les autres connecteurs importants situés dans le proche voisinage (voir IEC 60512-25-9).

5.5.10 Puissance de télédiaphonie exogène cumulée (PS AFEXT)

Conditions:

- IEC 60512-25-9, essai 25i.
- 3 perturbateurs, A-C d'environ 1 X (pour étude ultérieure).
- Connecteurs accouplés.

$$- PS AFEXT_K = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{\frac{-AFEXT_{ki}}{10}} \right]$$

Exigences: voir le Tableau 7

Tableau 7 – Puissance minimale de télédiaphonie exogène cumulée (PS AFEXT)

Catégorie	Fréquence MHz	PS AFEXT min dB	
		Non écranté	Ecranté
A	0,1 à 20	107 – 20 lg(f)	130 – 20 lg(f)
B	0,1 à 600	107 – 20 lg(f)	130 – 20 lg(f)
C	0,1 à 1 250	107 – 20 lg(f)	130 – 20 lg(f)

Chaque fois que l'équation donne un résultat supérieur à 84 dB, l'exigence doit reprendre la valeur 84 dB.

Les exigences de PS AFEXT sont respectées lorsque l'affaiblissement de couplage est vérifié.

Les connecteurs écrantés satisfaisant aux exigences d'impédance de transfert, d'affaiblissement de couplage et d'affaiblissement de dissymétrie respectent la PS AFEXT par conception.

NOTE La puissance de télédiaphonie exogène cumulée ne peut pas être déterminée par un connecteur accouplé isolé. La conformité d'un connecteur est obtenue en évaluant les performances du connecteur lorsqu'il est monté conformément aux instructions d'installation du fabricant pour chaque type de montage évalué et en tenant compte de tous les autres connecteurs importants situés dans le proche voisinage (voir IEC 60512-25-9).

5.6 Caractéristiques mécaniques

5.6.1 Fonctionnement mécanique

Conditions:

- IEC 60512-9-1, essai 9a.
- Conditions atmosphériques normalisées.
- Vitesse: 10 mm/s maximum.
- Récupération: 1 s minimum (accouplés et désaccouplés).
- Le nombre de manœuvres mécaniques spécifié par le fabricant en fonction du modèle avec le niveau de performance de l'accouplement (MPL). Les valeurs préférentielles du niveau de performance de l'accouplement sont définies dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Valeurs préférentielles pour le nombre de cycles d'accouplement

Niveau de performance de l'accouplement	Cycles d'accouplement
MPL20	20
MPL50	50
MPL100	100
MPL500	500
MPL750	750
MPL1000	1 000
MPL2500	2 500
MPL5000	5 000
Autres types	1
¹ D'autres cycles d'accouplement font l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.	

NOTE Un cycle d'accouplement est défini comme une insertion et une extraction.

5.6.2 Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs

Conditions:

- IEC 60512-15-6, essai 15f.
- Conditions atmosphériques normalisées.
- L'efficacité du dispositif d'accouplement des connecteurs spécifiés par le modèle de connecteur du Tableau 9. La force de traction spécifiée doit être appliquée pendant $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.

Tableau 9 – Force de traction minimale

Modèle de connecteur	Force de traction minimale
	N
Verrouillage	50
Encliquetage	30
Pousser-tirer (IP20 à IP64)	50
Pousser-tirer (IP65 à IP67)	300
M8 ou M12	Non applicable ¹
¹ Le verrouillage à vis M8 et M12 est efficace par conception.	

5.6.3 Forces d'insertion et d'extraction

Conditions:

- IEC 60512-13-2, essai 13b.
- Conditions atmosphériques normalisées.
- Vitesse: vitesse maximale de 10 mm/s.
- Style de verrouillage:
 - Verrouillage: insertion et extraction: 20 N maximum.
 - Tous les autres modèles: insertion et extraction: 30 N maximum.

5.6.4 Méthode de polarisation

Conditions:

- IEC 60512-13-5, essai 13e.
- Conditions atmosphériques normalisées.
- Force d'accouplement: $1,5 \times$ force d'insertion totale, 50 N minimum.

5.6.5 Contraintes dynamiques

Conditions:

- IEC 60512-6-4, essai 6d.
- Plage de fréquences: 10 Hz à 500 Hz.
- Amplitude: 0,35 mm.
- Vitesse de balayage: 1 octave/min.
- Accélération: 50 m/s^2 .
- Durée: 2 h par axe, 6 h au total.
- Axes: x, y, z.
- Conditions atmosphériques normalisées.
- Connecteurs en position accouplée et verrouillée.

6 Essais et programme d'essais

6.1 Généralités

Le présent document indique l'ordre des essais (conformément au présent document) et le nombre de spécimens pour chaque séquence d'essai.

Des variantes individuelles peuvent être soumises à des essais de type dans le cadre de l'approbation de ces variantes particulières.

Il est admissible de limiter le nombre des variantes soumises aux essais à une sélection représentative de l'ensemble de la gamme pour laquelle l'agrément est exigé (qui peut être plus petite que la gamme couverte par la spécification particulière), mais chaque particularité et chaque caractéristique doivent être validées par rapport aux exigences dimensionnelles et à la séquence d'essai spécifiées dans le présent document.

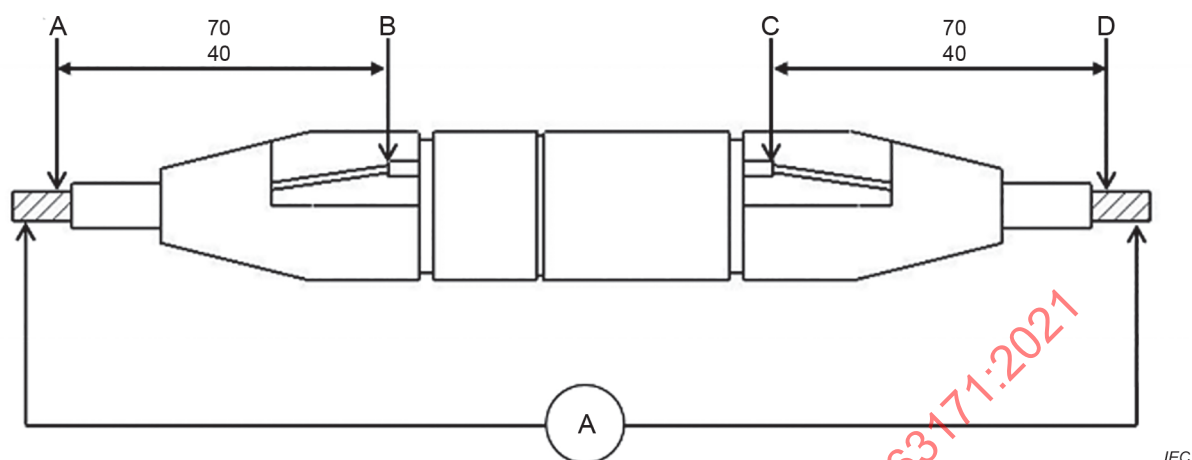
Le connecteur doit être préparé soigneusement et de manière professionnelle, conformément aux meilleures pratiques en vigueur.

Sauf spécification contraire, des jeux de connecteurs accouplés doivent être soumis aux essais. Pour la mesure de la résistance de contact, des précautions doivent être prises pour conserver une combinaison particulière de connecteurs pendant la séquence complète d'essais, c'est-à-dire lorsque le désaccouplement est nécessaire pour un essai, les mêmes connecteurs doivent être accouplés pour les essais suivants.

Le câblage de ces connecteurs doit prendre en compte le diamètre de câble et de fil des câbles définis dans l'IEC 61156 (toutes les parties) selon ce qui s'applique aux spécifications du fabricant.

6.2 Exemple de montage pour la mesure de la résistance entre entrée et sortie

Dimensions en millimètres

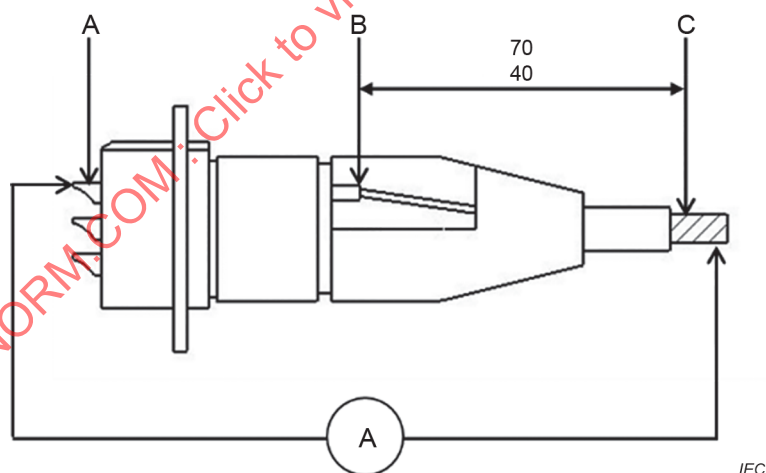


Légende

- A Point de mesure A
- B Extrémité de sortie câblée
- C Extrémité de sortie câblée
- D Point de mesure D

a) Fiches

Dimensions en millimètres



Légende

- A Point de mesure A
- B Extrémité de sortie câblée
- C Point de mesure C

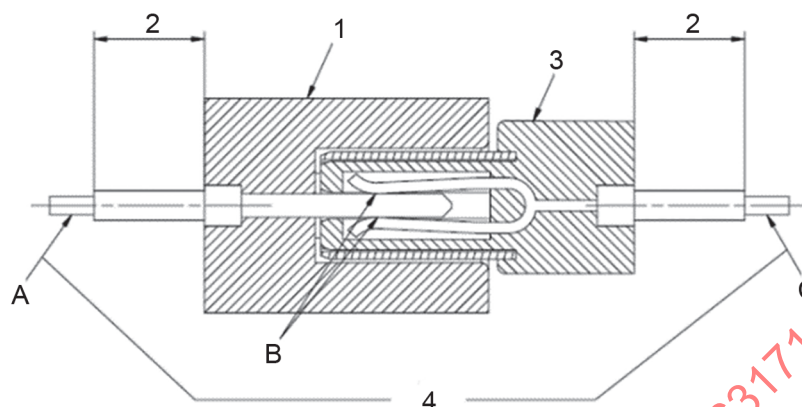
b) Embase et fiche

Figure 5 – Exemple de montage pour la mesure de la résistance entre entrée et sortie

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 2a de l'IEC 60512-2-1. La résistance en courant continu entre entrée et sortie doit être mesurée entre les points de mesure A et D pour des fiches ou entre les points de mesure A et C pour une fiche et une embase comme représenté à la Figure 5.

La résistance totale de la sortie s'obtient en soustrayant la résistance du fil et la résistance de contact d'interface R_{contact} de la résistance R_{AD} ou R_{AC} .

6.3 Exemple de montage pour la mesure de la résistance de contact



IEC

Légende

- 1 Embase
- 2 Fils attachés: aussi courts que possible
- 3 Fiche
- 4 Points de mesure de la résistance de contact
 - A Point de mesure A de l'embase
 - B Point de mesure B: B1 sur le contact de l'embase, B2 sur le contact de la fiche
 - C Point de mesure C de la fiche

Figure 6 – Exemple de montage pour la mesure de la résistance de contact

La procédure d'essai à effectuer sur tous les contacts est la suivante.

- a) Mesurer la résistance totale des connecteurs accouplés entre les points A et C de la Figure 6, en respectant les exigences et procédures de l'IEC 60512-2-1, Essai 2a. Cette résistance est notée et consignée en tant que R_{AC} .
- b) Déterminer la résistance électrique de l'embase désaccouplée entre les points A et B1 de la Figure 6 par le calcul ou par une mesure (en cas de mesure, elle est effectuée sur l'embase désaccouplée). Cette résistance est notée et consignée en tant que R_{AB1} .
- c) Déterminer la résistance électrique de la fiche désaccouplée entre les points B2 et C de la Figure 6 par le calcul ou par une mesure (en cas de mesure, elle est effectuée sur la fiche désaccouplée). Cette résistance est notée et consignée en tant que R_{B2C} .
- d) Calculer la résistance de contact d'interface en soustrayant la somme des résistances de l'embase et de la fiche de la résistance totale des connecteurs accouplés.

$$R_{\text{contact}} = R_{\text{AC}} - (R_{\text{AB1}} + R_{\text{B2C}})$$

où AB1 et B2C indiquent des valeurs globales.

6.4 Montage pour l'essai de vibration (phase d'essai CP)

A définir dans les spécifications particulières IEC 63171-X.

6.5 Procédures d'essai et méthodes de mesure

Les méthodes d'essai spécifiées et indiquées dans les normes applicables sont les méthodes préférentielles, mais ne sont pas nécessairement les seules qui peuvent être utilisées. Cependant, en cas de litige, la méthode spécifiée doit être utilisée comme méthode de référence.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normalisées des essais, tel que spécifié dans l'IEC 60068-1.

Lorsque des procédures d'agrément sont impliquées et que des méthodes alternatives sont utilisées, le fabricant a la responsabilité de démontrer à l'autorité délivrant l'agrément que toute méthode alternative qu'il peut être amené à utiliser donne des résultats équivalents à ceux obtenus par les méthodes spécifiées dans le présent document.

6.6 Préconditionnement

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, avant de réaliser les essais, les connecteurs doivent être preconditionnés pendant 24 h dans les conditions atmosphériques normalisées pour les essais, tel que spécifié dans l'IEC 60068-1.

6.7 Programmes d'essais

6.7.1 Généralités

Les paramètres d'essai exigés ne doivent pas être inférieurs à ceux indiqués à l'Article 6.

6.7.2 Programme d'essais de base (minimal)

Non applicable

6.7.3 Programme d'essais complet

6.7.3.1 Généralités

Les essais suivants spécifient les caractéristiques à vérifier et les exigences à satisfaire.

Pour une séquence d'essais complète, 64 spécimens sont nécessaires (6 groupes de 10 et 1 groupe de 4: le groupe de 4 doit être utilisé pour les essais de transmission, groupe EP).

6.7.3.2 Groupe d'essais P – Essais préliminaires

Tous les spécimens doivent être soumis aux essais suivants. Tous les spécimens du groupe d'essais doivent être soumis aux essais préliminaires du groupe P dans l'ordre indiqué dans le Tableau 10.

Les spécimens doivent ensuite être divisés en un nombre approprié de groupes. Tous les connecteurs de chaque groupe doivent être soumis aux essais suivants comme cela est décrit et dans l'ordre indiqué.

Tableau 10 – Groupe d'essais P

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai n°	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai n°	Tous les modèles de connecteurs
P1	Examen général	1	Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de dommage susceptible d'affecter le fonctionnement normal
				Examen dimensionnel	1b	Les dimensions doivent satisfaire à celles de la spécification particulière.
P2			Figure 5. Tous les contacts/spécimens	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ maximum
			Contact écranté entre la fiche et l'embase	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	$R_{\text{contact}} = 20 \text{ m}\Omega$ initial et Δ de 20 mΩ
			Résistance d'écrantage	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	50 mΩ maximum
			Résistance de contact d'interface de tous les contacts	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Démarrage uniquement Démarrage et après les essais Démarrage uniquement, et le cas échéant Démarrage et après les essais
			Résistance en courant continu entre entrée et sortie de tous les contacts	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Démarrage uniquement Démarrage et après les essais Démarrage uniquement, et le cas échéant Démarrage et après les essais
			Résistance de contact d'interface de l'écran	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Démarrage uniquement Démarrage et après les essais Démarrage uniquement, et le cas échéant Démarrage et après les essais
			Résistance en courant continu de l'écran entre entrée et sortie	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Démarrage uniquement Démarrage et après les essais Démarrage uniquement, et le cas échéant Démarrage et après les essais
P3			Tension d'essai 500 V CC Méthode A	Résistance d'isolement	3a	500 MΩ minimum