

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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: csc@iec.ch.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 61076-2-109

Edition 1.0 2014-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.220.10

ISBN 978-2-8322-1541-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Technical information	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Recommended method of termination	9
3.2.1 General	9
3.2.2 Number of contacts or contact cavities	9
3.3 Ratings and characteristics	9
3.4 Marking.....	10
3.5 Safety aspects	10
4 Dimensions	10
4.1 General.....	10
4.2 Survey of styles and variants	10
4.3 Interface dimensions for connectors.....	11
4.3.1 Interface dimensions for connector type X	11
4.3.2 Interface dimensions for connector type H	14
4.3.3 Pin front view of connectors and contact position.....	14
4.4 Gauges	15
4.4.1 Sizing gauges and retention force gauges	15
5 Characteristics	15
5.1 Climatic category	15
5.2 Electrical.....	15
5.2.1 Rated voltage – Rated impulse voltage – Pollution degree.....	15
5.2.2 Voltage proof	16
5.2.3 Current-carrying capacity.....	16
5.2.4 Contact resistance	16
5.2.5 Insulation resistance.....	16
5.3 Mechanical	16
5.3.1 IP degree of protection	16
5.3.2 Mechanical operation.....	16
5.3.3 Insertion and withdrawal forces	17
5.3.4 Contact retention in insert.....	17
5.3.5 Polarizing method.....	17
5.3.6 Vibration (sinusoidal)	17
5.3.7 Shock	17
6 Test schedule	18
6.1 General.....	18
6.1.1 Introductory remarks.....	18
6.1.2 Arrangement for contact resistance measurements.....	18
6.1.3 Arrangement for dynamic stress tests (vibration)	19
6.2 Test schedule	20
6.2.1 Test group P – Preliminary	20
6.2.2 Test group AP – Dynamic/ climatic	21

6.2.3	Test group BP – Mechanical endurance	23
6.2.4	Test group CP – Electrical load	24
6.2.5	Test group DP – Chemical resistivity	25
6.2.6	Test group EP – Connection method tests	25
6.2.7	Test group FP – Electrical transmission requirements	25
Annex A (informative)	Contact and pair designation for balanced cabling	29
A.1	Recommendation for cable connection	29
Figure 1	– Interface dimensions for connectors type X with female contacts	11
Figure 2	– Interface dimensions for connectors type X with male contacts	12
Figure 3	– Interface dimensions for connectors type H with male contacts	14
Figure 4	– Gauge dimensions	15
Figure 5	– Contact resistance arrangement	19
Figure 6	– Dynamic stress test arrangement	19
Table 1	– Contact termination	9
Table 2	– Interface dimensions, connector type X with female contacts	12
Table 3	– Interface dimensions, connector type X with male contacts	13
Table 4	– Interface dimensions for connectors type H with male contacts	14
Table 5	– Gauges	15
Table 6	– Climatic category	15
Table 7	– Rated voltage – Impulse voltage – Pollution degree	16
Table 8	– Voltage proof, r.m.s. withstand voltages	16
Table 9	– Number of mechanical operations	17
Table 10	– Insertion and withdrawal forces	17
Table 11	– Number of test specimens	18
Table 12	– Test group P	20
Table 13	– Test group AP (1 of 2)	21
Table 14	– Test group BP	23
Table 15	– Test group CP	24
Table 16	– Test group DP	25
Table 17	– Test group EP	25
Table 18	– Test group FP (1 of 2)	27
Table A.1	– Example of contact and pair designation for balanced cabling (informative)	29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – PRODUCT REQUIREMENTS –

Part 2-109: Circular connectors – Detail specification for connectors with M 12 x 1 screw-locking, for data transmission frequencies up to 500 MHz

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.

International Standard IEC 61076-2-109 has been prepared by subcommittee 48B: Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

This first edition of IEC 61076-2-109 cancels and replaces IEC PAS 61076-2-109, published in 2010.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
48B/2369/FDIS	48B/2382/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 61076 series, published under the general title *Connectors for electronic equipment – Product requirements*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning connector given in 4.3.2.

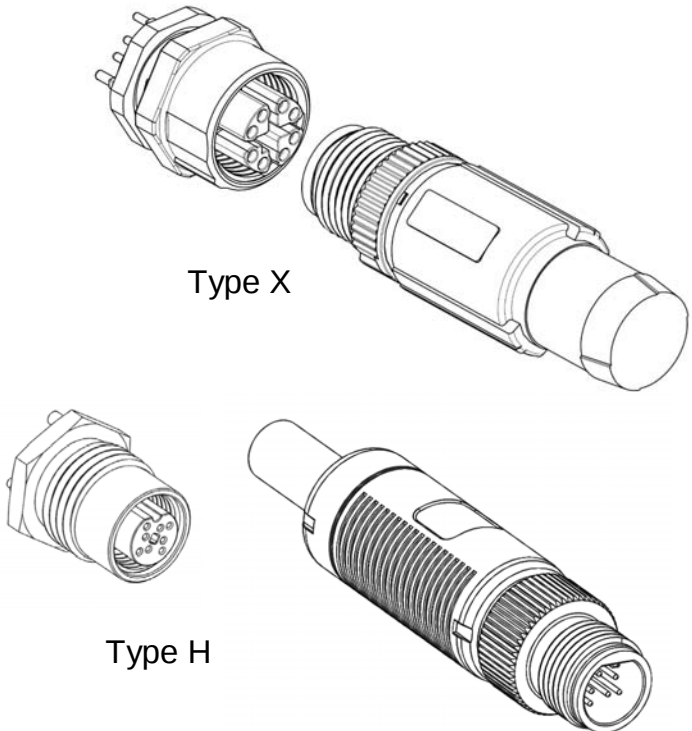
IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences free of charge with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

Tyco Electronics Corporation
Licensing Council, Tyco Electronics Technology Resources Inc.
4550 New Linden Hill Road, Suite 140
Wilmington, DE 19808
USA

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (<http://patents.iec.ch>) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION IEC SC 48B – Connectors	IEC 61076-2-109 Ed. 1.0
ELECTRONIC COMPONENTS in accordance with IEC 61076-1	
 Type X Type H IEC 1225/14	Circular connectors M12 × 1 mm 2 to 8 ways, for data transmission frequencies up to 500 MHz Pin and socket connectors with round contact Rewireable – Non-rewireable
	Free cable connectors Straight and right angle connectors Fixed connectors Flange mounting Rear mounting Single hole mounting

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – PRODUCT REQUIREMENTS –

Part 2-109: Circular connectors – Detail specification for connectors with M 12 x 1 screw-locking, for data transmission frequencies up to 500 MHz

1 Scope

This part of IEC 61076 describes circular connectors with IP 65/IP 67 degree of protection and suitable for data transmission with frequencies up to 500 MHz. Applications include, but are not limited to, vision systems and data acquisition. These connectors consist of fixed and free connectors, either rewirable or non-rewirable, with M12 x 1 screw-locking. Male connectors have round contacts $\varnothing$ 0,6 mm.

This standard covers two different types of connectors, denominated X and H, with different contact arrangement, not mutually interchangeable, but with common ratings and purposes.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)

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

IEC 60068-2-60:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ke: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 60352 (all parts), *Solderless connections*

IEC 60512 (all parts), *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements*

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

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
Amendement 2:2013
Amendement 1:1999

IEC 60603-7:2008, *Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors*
Amendment 1:2011

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

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60998-2-1:2002, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

IEC 60999 (all parts), *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units*

IEC 61076-1, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 1: Generic specification*

IEC 61076-2:2011, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2: Sectional specification for circular connectors*

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

IEC 61984:2008, *Connectors – Safety requirements and tests*

ISO 1302, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation*

ISO 11801:2002, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

3 Technical information

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-581 apply.

3.2 Recommended method of termination

3.2.1 General

The contact terminations shall be of the following types: screw, crimp, insulation piercing, insulation displacement, press-in or solder.

3.2.2 Number of contacts or contact cavities

2 to 8 contacts and 8 cavities.

Table 1 – Contact termination

Connector type	Number of contacts	Typical. termination
X	2 to 8	0,14 mm ² to 0,25 mm ² a)
H	2 to 8	0,14 mm ² to 0,25 mm ² a)
a) Corresponds to AWG 26 to 24.		

3.3 Ratings and characteristics

Rated voltage: 50 V a.c. / 60 V d.c., see 5.2.1, Table 7

Rated Current: 0,5 A, see 5.2.3

Insulation resistance: 10⁸ Ω, see 5.2.5

Climatic category: –25 °C / +85 °C / 21 days, see 5.1, Table 6

Contact spacing: see Clause 4

3.4 Marking

The marking of the connector and the package shall be in accordance with 2.6 of IEC 61076-2:2011.

3.5 Safety aspects

For safety aspects IEC 61984 shall be considered. In the sense of IEC 61984 this standard covers connectors without breaking capacity (COC).

4 Dimensions

4.1 General

All dimensions in mm are original. Drawings are shown in the first angle projection. The shape of the connectors may deviate from those given in the following drawings as long as the specified dimensions are not influenced.

For connector dimensions, see 4.3.

Missing dimensions shall be chosen according to the common characteristics and intended use.

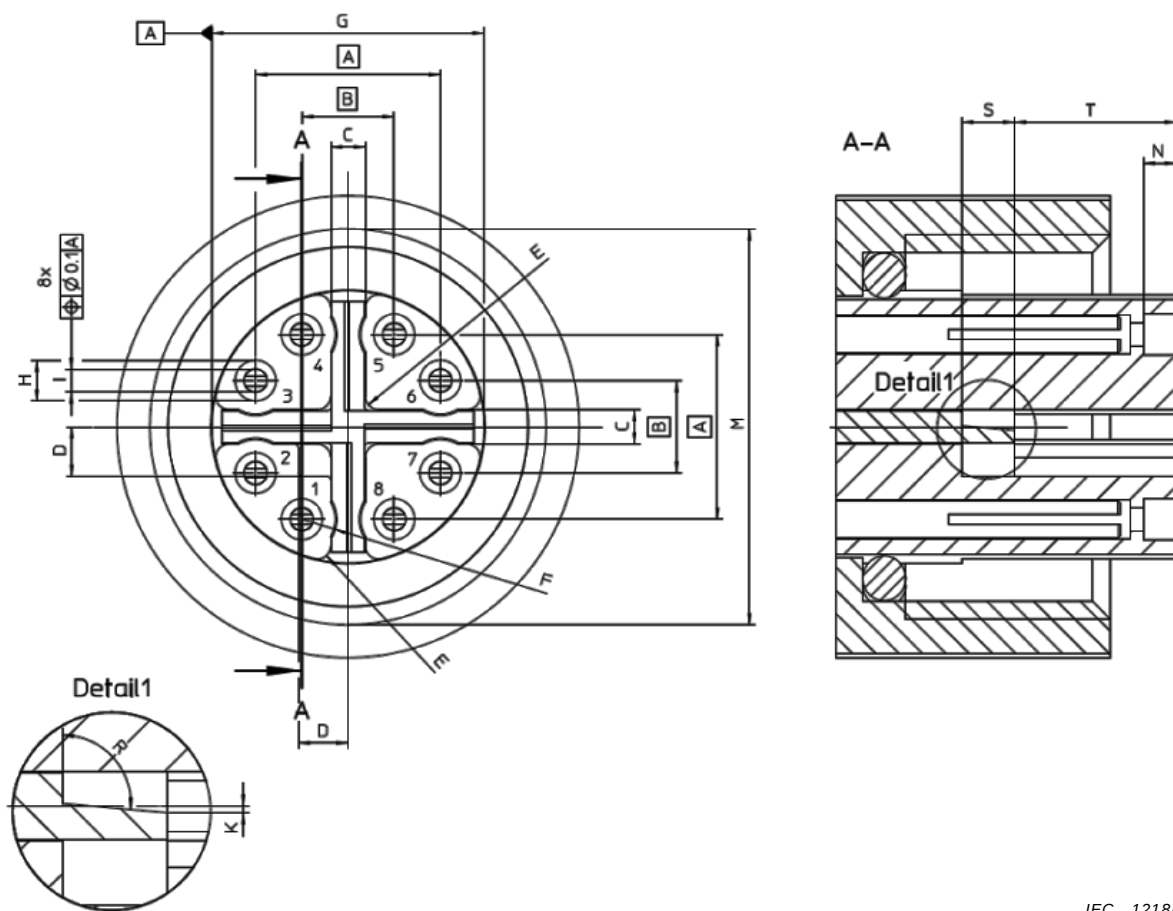
The missing interface dimensions of the female styles shall be chosen according to the common characteristics of the male styles.

4.2 Survey of styles and variants

Subclause 2.2 of IEC 61076-2-101:2012 applies.

4.3 Interface dimensions for connectors

4.3.1 Interface dimensions for connector type X



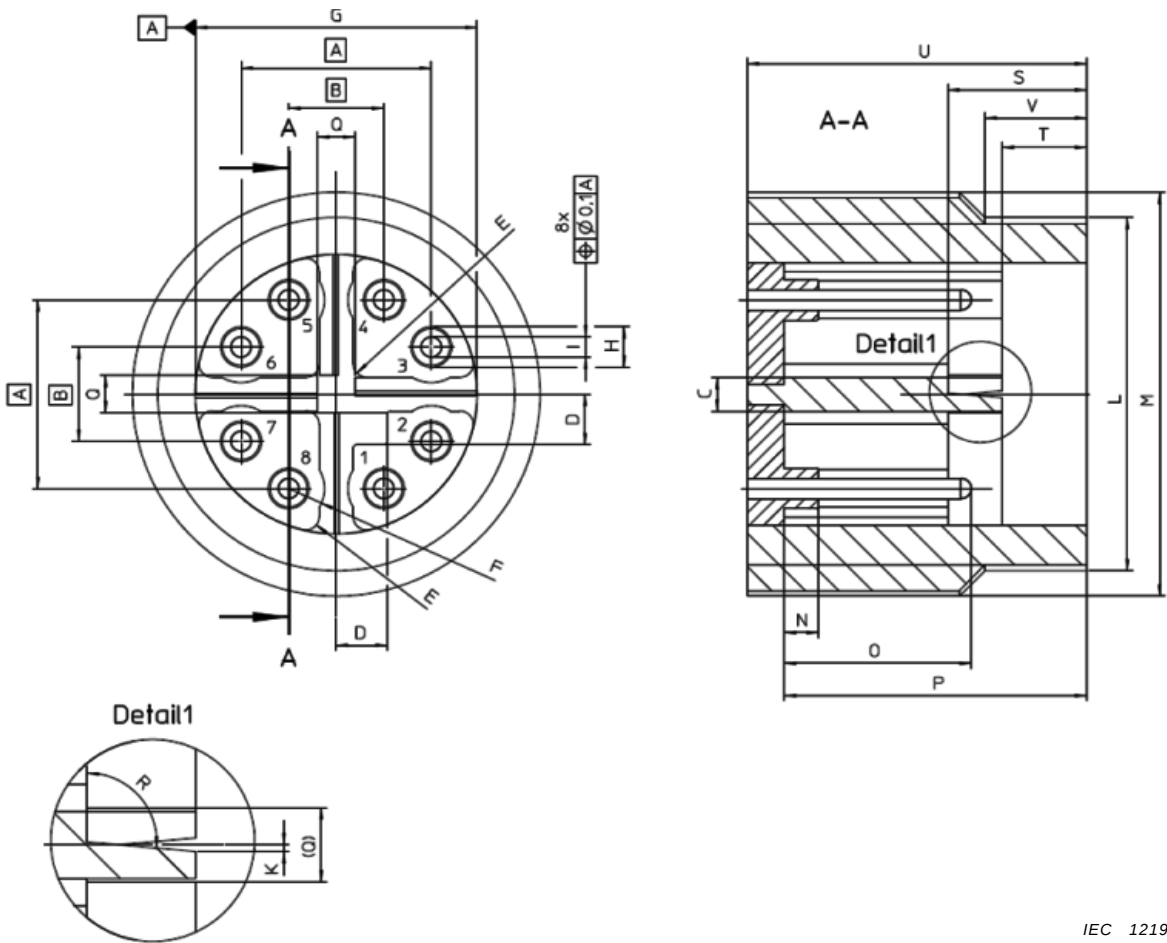
IEC 1218/14

Figure 1 – Interface dimensions for connectors type X with female contacts

Table 2 – Interface dimensions, connector type X with female contacts

Reference	Minimum mm	Nominal mm	Maximum mm
A	5,6	5,6	5,6
B	2,8	2,8	2,8
C	1,05	1,05	1,1
D	1,5	1,5	1,6
E	0,4	0,4	0,5
F	0,96	1,02	1,02
G	8,15	8,25	8,25
H	1,24	1,24	1,34
I	0,7	0,7	0,75
K	0,1	0,1	0,15
M	M12x1		
N	1	1	1,1
R	94,5°	95°	95°
S	1,6	1,6	1,7
T	4,7	4,9	5,1

NOTE All radii without dimensions are 0,1.



IEC 1219/14

Figure 2 – Interface dimensions for connectors type X with male contacts

Table 3 – Interface dimensions, connector type X with male contacts

Reference	Minimum mm	Nominal mm	Maximum mm
A	5,6	5,6	5,6
B	2,8	2,8	2,8
C	0,9	1	1
D	1,4	1,5	1,5
E	0,3	0,4	0,4
F	1,06	1,06	1,11
G	8,3	8,3	8,45
H	1,1	1,2	1,2
I	0,57	0,6	0,63
K	0,07	0,1	0,13
L	10,2	10,5	10,5
M	M12x1		
N	0,9	1	1
O	5,3	5,5	5,7
P	8,7	8,9	8,9
Q	1,1	1,1	1,2
R	94,5°	95°	95°
S	4,1	4,1	4,2
T	2,5	2,5	2,6
U	10		
V			3
NOTE All radii without dimensions are 0,1.			

4.3.2 Interface dimensions for connector type H

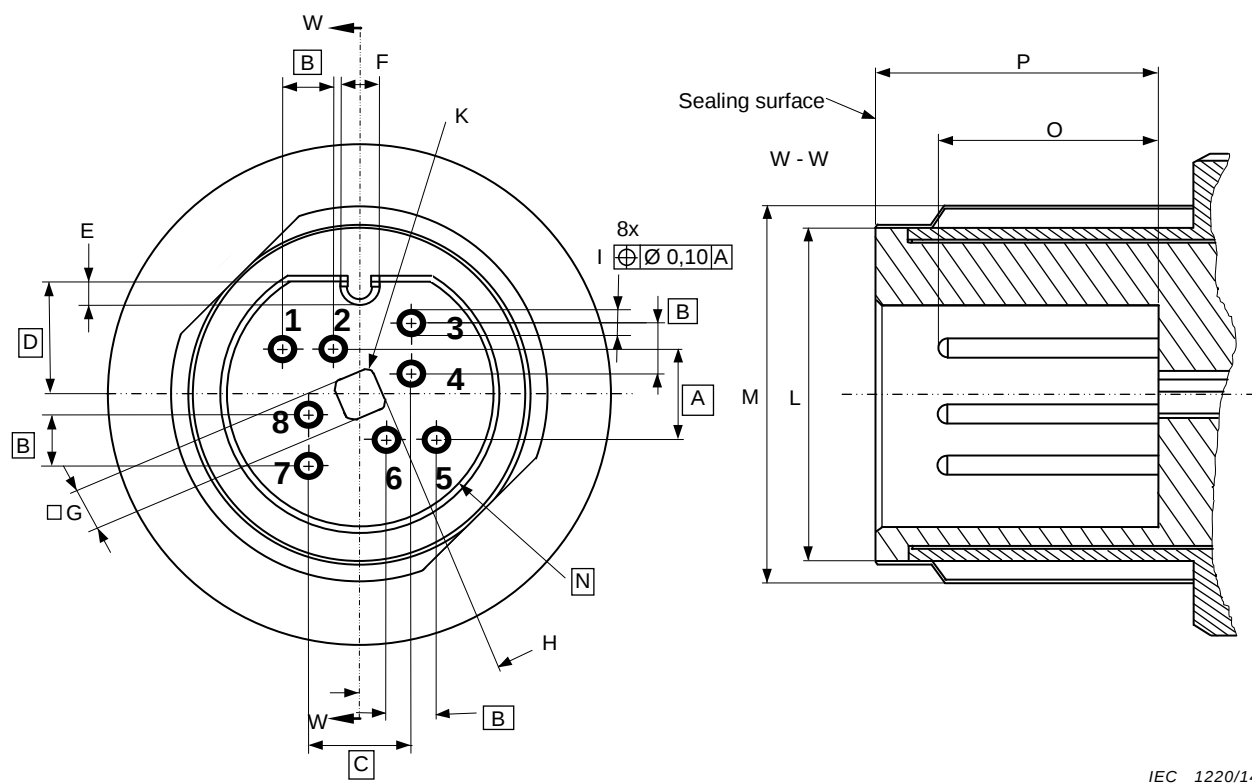


Figure 3 – Interface dimensions for connectors type H with male contacts

Table 4 – Interface dimensions for connectors type H with male contacts

Reference	Minimum mm	Nominal mm	Maximum mm
A	2,9	2,9	2,9
B	1,6	1,6	1,6
C	3,25	3,25	3,25
D	3,55	3,55	3,55
E		0,74	
F	1,10	1,20	1,20
G		1,35	
H	22,5°	23°	23,5°
I	0,57	0,6	0,63
K		R 0,30 typ.	
L	10,2	10,5	10,5
M		M12x1	
N	Ø 8,15	Ø 8,30	Ø 8,45
O	6,7	6,9	7,1
P	8,7	8,9	8,9

4.3.3 Pin front view of connectors and contact position

As described in 4.3.

The contact or cavity marking shall be on the termination side of the connector insert as long as the size of the components allows the placement there.

4.4 Gauges

4.4.1 Sizing gauges and retention force gauges

Material: tool steel, hardened

▽ = Surface roughness according to ISO 1302: Ra = 0,25 µm max.
0,15 µm min.

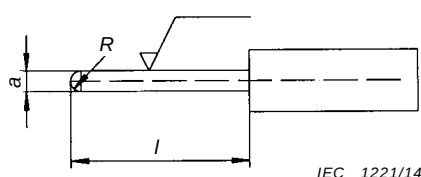


Figure 4 – Gauge dimensions

Table 5 – Gauges

Gauge	Mass g	Application	Ø a mm	l min. mm
P31	–	Sizing	0,63	10
P32	15	Retention force	0,57	10

5 Characteristics

5.1 Climatic category

Conditions: IEC 60068-1.

Table 6 – Climatic category

Climatic category	Category of temperature		Damp heat steady-state		Days
	Lower °C	Upper °C	Temperature °C	Relative humidity %	
25/85/21	–25	+85	40	93	21

5.2 Electrical

5.2.1 Rated voltage – Rated impulse voltage – Pollution degree

Conditions: IEC 60664-1.

The permissible rated voltage depends on the application or specified safety requirement. Reductions in creepage or clearance distances may occur due to the printed board or wiring used and shall be duly taken into account.

Table 7 – Rated voltage – Impulse voltage – Pollution degree

Contact arrangement according to Clause 3	Rated voltage V	Rated impulse voltage kV	IP65 / IP67 variants Pollution degree ^b
8 poles	50 ^b a.c. 60 ^b d.c.	0,8 ^b	3 ^a
^a In mated and locked condition.			
^b The rated voltage and impulse voltage are based on pollution degree 2. This results from application of the rules from IEC 61984.			

5.2.2 Voltage proof

Conditions: IEC 60512, Test 4a

Standard atmospheric conditions

Mated connectors

Table 8 – Voltage proof, r.m.s. withstand voltages

r.m.s. values in kilovolts (kV), withstand voltage

	Between contacts		Between contacts and metal housing	
	Fixed connectors	Free connectors	Fixed connectors	Free connectors
Contact arrangement according to Figure 1	0,5	0,5	0,5	0,5

5.2.3 Current-carrying capacity

Conditions: IEC 60512, Test 5a

All contacts

Values at 40 °C ambient temperature

8 pole (0,25 mm² wire gauge) = 0,5 A (single contact 1 A)

5.2.4 Contact resistance

Conditions: IEC 60512, Test 2a

Standard atmospheric conditions

Connecting points, see 6.1.2

Contact resistance < 15 mΩ

5.2.5 Insulation resistance

Conditions: IEC 60512, Test 3a, Method A

Standard atmospheric conditions

Insulation resistance ≥ 10⁸ Ω

5.3 Mechanical**5.3.1 IP degree of protection**

IP65 and IP67 according to IEC 60529 connectors in mated and locked position. IP68 as agreed between manufacturer and user.

5.3.2 Mechanical operation

Conditions: IEC 60512, Test 9a

Standard atmospheric conditions

Max. speed of operations = 10 mm/s

Rest: 30 s, unmated

Table 9 – Number of mechanical operations

Contact finish	Mechanical operations
Gold	100
Other types	^a
^a Other mating cycles are permissible when agreed between manufacturer and user.	

5.3.3 Insertion and withdrawal forces

Conditions: IEC 60512, Test 13b

Standard atmospheric conditions

Max. speed = 10 mm/s

Table 10 – Insertion and withdrawal forces

Total insertion force N	Total withdrawal force N
30 max.	30 max.

5.3.4 Contact retention in insert

Not applicable.

5.3.5 Polarizing method

Conditions: IEC 60512, Test 13e

Engaging force: 1,5 x total insertion force but 35 N min.

5.3.6 Vibration (sinusoidal)

Conditions: IEC 60512, Test 6d

Standard atmospheric conditions

Connectors in mated and locked position

The fixed and free connector shall be rigidly installed in a suitable fixture as specified in 6.1.3

Vibration severity: 10 Hz to 500 Hz and 0,35 mm or 5 g

5.3.7 Shock

Conditions: IEC 60512, Test 6c

Connectors in mated and locked position

The fixed and free connector shall be rigidly installed in a suitable fixture as specified in 6.1.3

Half sine shock acceleration 490 m/s² (50 g)

Duration of impact: 11 ms

6 Test schedule

6.1 General

6.1.1 Introductory remarks

This test schedule shows the tests and the order in which they shall be carried out as well as the requirements to be met.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC 60068-1, as directed by the applicable part of IEC 60512.

Unless otherwise specified, mated and locked sets of connectors shall be tested. Care shall be taken to keep a particular combination of connectors together during the complete test sequence, i.e. when unmating is necessary for a certain test, the same connector styles as before shall be mated for the subsequent tests.

In the following, a mated and locked set of connector styles is called a specimen.

When the initial tests have been completed, all the specimens are divided in the 4 test groups AP,BP,CP and DP. In addition 20 single contacts are used for EP and 20 additional specimens for FP.

Before testing commences, the connectors shall be stored for at least 24 h in the non-engaged state under standard atmospheric conditions as per IEC 60068-1.

The necessary specimens are stated in Table 11.

Table 11 – Number of test specimens

	Test group						
	P	AP	BP	CP	DP	EP	FP
Number of specimen	12	3	3	3	3	20 single contacts	2

6.1.2 Arrangement for contact resistance measurements

Conditions: see 5.2.4.

The measurement of contact resistance shall be carried out on the number of contacts specified. Any subsequent measurements of contact resistance shall be made on the same contacts.

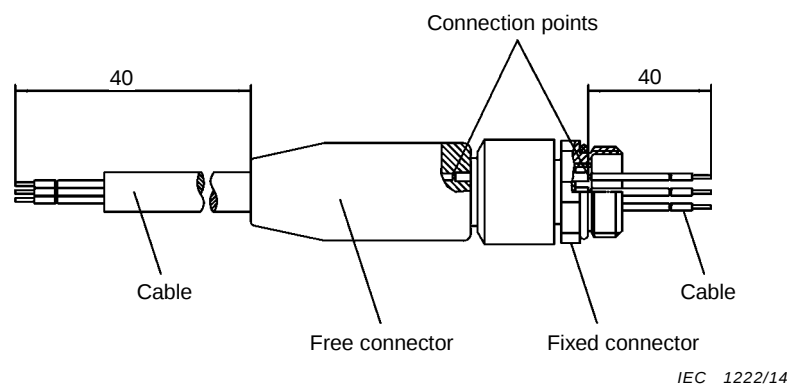


Figure 5 – Contact resistance arrangement

6.1.3 Arrangement for dynamic stress tests (vibration)

Conditions: see 5.3.6.

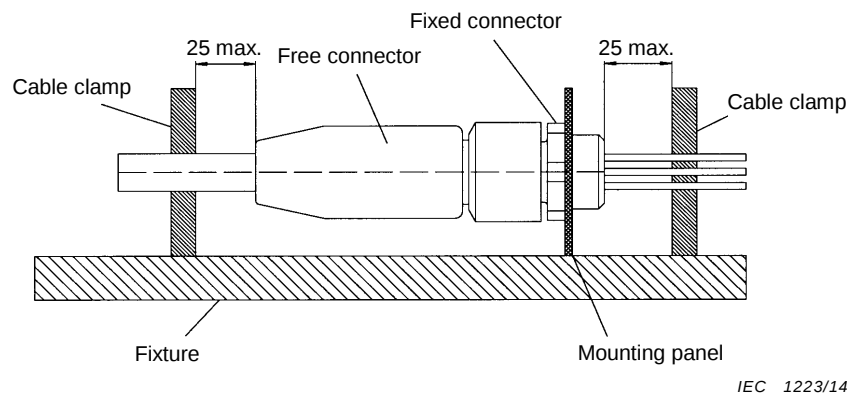


Figure 6a) – Straight version

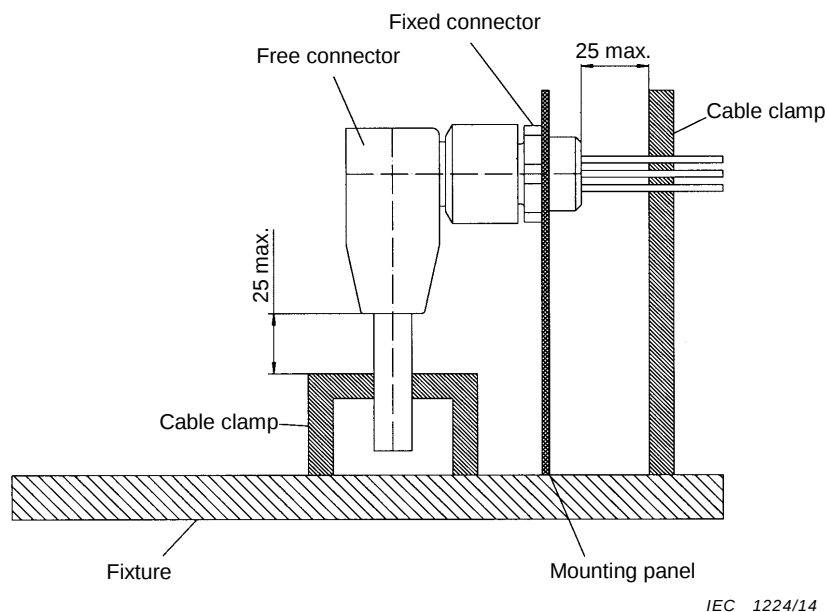


Figure 6b) – Right-angled version

Figure 6 – Dynamic stress test arrangement

6.2 Test schedule

6.2.1 Test group P – Preliminary

All specimens shall be subject to the following tests.

Table 12 – 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 4.3
P2			Connection points according to 6.1.1 all contacts per specimens	Contact resistance – Millivolt level method	2a	Initial value according to 5.2.4
P3			Test voltage 500 V ± 15 V d.c. Method A	Insulation resistance	3a	Initial value according to 5.2.5
P4			Contact/ contact same measuring points as for P3	Voltage proof	4a	According to 5.2.2

The specimen shall be divided into 4 groups. All connectors in each group shall undergo the tests specified for the relevant group.

6.2.2 Test group AP – Dynamic/ climatic**Table 13 – Test group AP (1 of 2)**

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			See 5.3.3	Insertion and withdrawal forces	13b	Requirements see 5.3.3
AP2	Gauge retention force		Female contacts only 3 contacts/ specimen sizing and retention force gauge see 4.4.1	Engaging and separating forces	16e	See 4.4.1
AP3	Vibration	6d	Sweep cycles: 10 Full duration: 6 h See 5.3.6	Contact disturbance	2e	Duration of disturbance 1 µs max.
				Contact resistance – Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values ≤15 mΩ
				Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
AP4	Shock	6c	See 5.3.7	Contact disturbance	2e	Duration of disturbance 1 µs max.
				Contact resistance – Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values ≤15 mΩ
				Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
AP5	Rapid change of temperature	11d	–25 °C to 85 °C <i>t</i> = 30 min. 5 cycles	Contact resistance – Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values ≤15 mΩ
				Insulation resistance	3a	Initial value according to 5.2.5
				Voltage proof	4a	According to 5.2.2
				Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

Table 13 (2 of 2)

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirements
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test		Title	IEC 60512 Test No.
AP6	Climatic sequence	11a				
AP6.1	Dry heat	11i	Temperature: 85 °C Duration: 16 h	Insulation resistance at high temperature	3a	Initial value according to 5.2.5
AP6.2	Damp heat, cyclic, first cycle	11m	Method Db Temperature: 40 °C Recovery time: 2 h	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
AP6.3	Cold	11j	Temperature: –25 °C Duration: 2 h Recovery time: 2 h	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
AP6.4	Damp heat, cyclic, remaining cycles	11m	Conditions according to AP6.2 5 cycles Recovery time: 2 h	Contact resistance – Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values ≤15 mΩ
				Insulation resistance	3a	Initial value according to 5.2.5
				Voltage proof	4a	According to 5.2.2
				Insertion and withdrawal forces	13b	Requirements see 5.3.3
				Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
AP7	IP Protection degree	IEC 60529		Table 1 of IEC 60529:1989		According to 5.3.1
AP8				Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
AP9	Polarizing method	13e	See 5.3.5			It shall be possible to correctly align and mate the appropriate mating connectors. It shall not be possible to mate the connectors in any other than the correct manner. The insertion and withdrawal forces according to AP1

6.2.3 Test group BP – Mechanical endurance**Table 14 – Test group BP**

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
BP1			Female contacts only 3 contacts/ specimen sizing and retention force gauge see 4.4.1	Gauge retention force	16e	See 4.4.1
BP2	Mechanical operation (half of the specified number of operations)	9a	Speed 10 mm/s max. Rest 30 s (unmated) Operations see 5.3.2 Speed: 10 mm/s max. Rest time: 30 s (unmated)			
				Contact resistance- Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values $\leq 15 \text{ m}\Omega$
				Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
BP3	Climatic test					
BP3.1	Corrosion industrial atmosphere	11g	Flowing mixed gas corrosion – 4 days, test method 4 according IEC 60068-2-60	Contact resistance- Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values $\leq 15 \text{ m}\Omega$
BP4	Mechanical operation (remaining half of specified number of operations)	9a	See BP2	Contact resistance – Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values $\leq 15 \text{ m}\Omega$
				Insulation resistance	3a	Initial value according to 5.2.5
				Voltage proof	4a	According to 5.2.2
			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
BP5				Insertion and withdrawal forces	13b	For requirements, see 5.3.3
BP6			Female contacts only 3 contacts/specimen sizing and retention force gauge see 4.4.1	Gauge retention force	16e	See 4.4.1

6.2.4 Test group CP – Electrical load

Table 15 – 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.	All connector styles
CP1	Rapid change of temperature	11d	–25 °C to 85 °C $t = 1$ h 5 cycles	Contact resistance – Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values ≤ 15 m Ω
				Insulation resistance	3a	Initial value according to 5.2.5
				Voltage proof	4a	According to 5.2.2
CP2	Mechanical operation	9a	See BP2			
CP3	Electrical load and temperature	9b	Duration: 1 000 h Amp.Temp.: 40 °C Current load according to 5.2.3 Recovery time: 2 h Temperature: sensor in center of specimen	Contact resistance – Millivolt level method	2a	Rise in relation to initial values ≤ 15 m Ω
				Insulation resistance	3a	Initial value according to 5.2.5
				Voltage proof	4a	According to 5.2.2
CP4			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation

6.2.5 Test group DP – Chemical resistivity

Table 16 – Test group DP

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirement
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	All connector styles
DP1	Resistance to fluids	19c	Upon agreement between manufacturer and user			Upon agreement between manufacturer and user
DP2	Retreatment		Clearing of specimen by washing briefly in light petrol	Contact resistance – Millivolt level	2a	Rise in relation to initial values $\leq 15 \text{ m}\Omega$
DP3				Voltage proof	4a	According to 5.2.2
DP4			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defect that would impair normal operation
DP5	Solderability, wetting, iron method	12b	Iron size B			
DP6	Resistance to soldering heat, iron methode	12e	Iron size B			

6.2.6 Test group EP – Connection method tests

Table 17 – Test group EP

Test phase	Test			Measurement to be performed		Requirement
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	All connector styles
EP1	Solderless connections: screw, crimp, insulation displacement, insulation piercing, press-in	IEC 60352	See relevant IEC 60352 standard, for screw-type terminations see relevant IEC 60998-2-1 or IEC 60999			

6.2.7 Test group FP – Electrical transmission requirements

These tests are applicable for connector for balanced pair cabling. The nominal impedance of the system is 100Ω . The measurements shall be performed on each of four pairs using the pair/pin assignment as prescribed in Annex A. Different connections may result in reduced performance of the connection and should be avoided.

Further information may be available from the manufacturers of these connectors.

Cat 6_A (according to ISO 11801) performance level, respective to transmission characteristics, is determined according to specific test methods described in test group FP,

see Table 18. Cat 6_A (according to ISO 11801) transmission performance interoperability shall be demonstrated by testing the M12 connectors with a Direct Fixture Jack (DFJ) or a Direct Fixture Plug (DFP) according IEC 60512-29-100. Transmission performance and backward compatibility shall be demonstrated by testing the female connectors with the full range of male connectors or “test plugs” described in IEC 60512-29-100.

All transmission performance requirements apply between the reference planes as specified in IEC 60512-29-100.

NOTE In the following Table 18 f is the frequency expressed in MHz.

Table 18 – Test group FP (1 of 2)

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
FP 1			All pairs	Insertion loss	29a	Mated connectors All pairs: $\leq 0,02 \sqrt{f}$ dB from 1 MHz to 500 MHz Whenever the formula results in a value less than 0,1 dB, the requirement shall revert to 0,1 dB.
FP 2			All pairs, both directions, (pair to pair)	NEXT loss	29c	Mated connectors All pair combinations: $\geq 94-20\log(f)$ dB from 1 MHz to 250 MHz All pair combinations: $\geq 46,04 -30\log(f/250)$ dB from 250 MHz to 500 MHz Whenever the formula results in a value greater than 80 dB, the requirement shall revert to 80 dB.
FP 3			All pairs, both directions	Return loss	29b	Mated connectors All pairs: $\geq 68-20 \log(f)$ dB from 1 MHz to 500 MHz Whenever the formula results in a value greater than 30 dB, the requirement shall revert to 30 dB.
FP 4			All pairs, both directions, (pair to pair)	FEXT loss	29d	Mated connectors All pair combinations: $\geq 83,1-20 \log(f)$ dB from 1 MHz to 500 MHz Whenever the formula results in a value greater than 75 dB, the requirement shall revert to 75 dB.
FP 5			All pairs, both directions	TCL	29f	Mated connectors All pairs: $\geq 68-20\log(f)$ dB from 1 MHz to 500 MHz Whenever the formula results in a value greater than 50 dB, the requirement shall revert to 50 dB.

Table 18 (2 of 2)

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
FP 6			All pairs, both directions	TCTL	29g	Mated connectors All pairs: $\geq 68 - 20 \log(f)$ dB from 1 MHz to 500 MHz Whenever the formula results in a value greater than 50 dB, the requirement shall revert to 50 dB.
FP 7	Input to output resistance		Measurement points as defined in 6.1.2 All input/output connector paths	Millivolt level method	2a	According to 6.4.5 of IEC 60603-7:2008 for signal conductors and IEC 60603-7-1 for shielding
FP 8	Resistance unbalance		Measurement points as defined in 6.1.2 All input/output connector path combinations	Millivolt level method	2a	According to 6.4.6 of IEC 60603-7:2008
FP 9			All pairs, both directions	PSANEXT	25i	Mated connectors All pairs: $\geq 110,5 - 20 \log(f)$ dB from 1 MHz to 500 MHz
FP 10			All pairs, both directions	PSAFEXT	25i	Mated connectors All pairs: $\geq 107 - 20 \log(f)$ dB from 1 MHz to 500 MHz Whenever the formula results in a value greater than 67 dB, the requirement shall revert to 67 dB
NOTE All measurements to be performed on mated connectors Although the mated free connector can be different according to the requirement of the test standards, the same fixed connectors shall be used for each of the tests.						

Annex A (informative)

Contact and pair designation for balanced cabling

A.1 Recommendation for cable connection

As described in 6.2.7 the electrical transmission properties depend on the pin and pair assignment. In installations according to TIA 568 B recommendations or in mixed configurations with connectors of the IEC 60603-7 series, the contact and pair designation according to Table A.1 is recommended. This applies for connectors of Type H as well as for connectors of Type X.

Table A.1 – Example of contact and pair designation for balanced cabling (informative)

Pair	Contact	Colour
2	1	white-orange
	2	orange
3	3	white-green
	4	green
4	5	white-brown
	6	brown
1	7	white-blue
	8	blue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	32
INTRODUCTION.....	34
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives	36
3 Données techniques	37
3.1 Termes et définitions	37
3.2 Méthode recommandée pour les terminaisons	37
3.2.1 Généralités	37
3.2.2 Nombre de contacts ou d'alvéoles de contact	37
3.3 Valeurs assignées et caractéristiques	38
3.4 Marquage	38
3.5 Aspects de sécurité.....	38
4 Dimensions.....	38
4.1 Généralités	38
4.2 Description des modèles et des variantes	38
4.3 Dimensions d'interface pour connecteurs	39
4.3.1 Dimensions d'interface pour connecteur de type X.....	39
4.3.2 Dimensions d'interface pour connecteur de type H.....	42
4.3.3 Vue de face du contact mâle des connecteurs et position des contacts.....	42
4.4 Calibres	43
4.4.1 Calibres de dimensionnement et calibres de force de rétention.....	43
5 Caractéristiques	43
5.1 Catégorie climatique	43
5.2 Caractéristiques électriques	43
5.2.1 Tension assignée – Tension de choc assignée – Degré de pollution.....	43
5.2.2 Tenue en tension	44
5.2.3 Courant limite admissible.....	44
5.2.4 Résistance de contact	44
5.2.5 Résistance d'isolement	44
5.3 Caractéristiques mécaniques	44
5.3.1 Degré de protection IP	44
5.3.2 Fonctionnement mécanique	44
5.3.3 Forces d'insertion et d'extraction	45
5.3.4 Rétention des contacts dans l'isolant	45
5.3.5 Méthode de détrompage	45
5.3.6 Vibrations (sinusoïdales)	45
5.3.7 Chocs	45
6 Programme d'essais	46
6.1 Généralités	46
6.1.1 Remarques préliminaires	46
6.1.2 Montage pour les mesures de la résistance de contact	46
6.1.3 Montage pour les essais de contrainte dynamique (vibrations).....	47
6.2 Programme d'essais	48
6.2.1 Groupe d'essais P – Essais préliminaires	48

6.2.2	Groupe d'essais AP – Essais dynamiques/climatiques	49
6.2.3	Groupe d'essais BP – Endurance mécanique.....	51
6.2.4	Groupe d'essais CP – Charge électrique	52
6.2.5	Groupe d'essais DP – Résistance chimique	53
6.2.6	Groupe d'essais EP – Essais de méthode de connexion	53
6.2.7	Groupe d'essais FP – Exigences de transmission électrique.....	53
Annexe A (informative) Désignation des contacts et des paires pour le câblage à paires symétriques.....		57
A.1	Recommandation pour le raccordement des câbles.....	57
Figure 1 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type X avec contacts femelles		39
Figure 2 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type X avec contacts mâles		40
Figure 3 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type H avec contacts mâles.....		42
Figure 4 – Dimensions des calibres		43
Figure 5 – Montage pour l'essai de la résistance de contact		47
Figure 6 – Montage pour l'essai de contrainte dynamique		47
Tableau 1 – Terminaison des contacts		37
Tableau 2 – Dimensions d'interface, connecteur de type X avec contacts femelles		40
Tableau 3 – Dimensions d'interface, connecteur de type X avec contacts mâles		41
Tableau 4 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type H avec contacts mâles		42
Tableau 5 – Calibres.....		43
Tableau 6 – Catégorie climatique.....		43
Tableau 7 – Tension assignée – Tension de choc – Degré de pollution.....		44
Tableau 8 – Tenue en tension, tensions de tenue en valeurs efficaces		44
Tableau 9 – Nombre de manœuvres mécaniques.....		45
Tableau 10 – Forces d'insertion et d'extraction		45
Tableau 11 – Nombre d'éprouvettes		46
Tableau 12 – Groupe d'essais P		48
Tableau 13 – Groupe d'essais AP (1 de 2).....		49
Tableau 14 – Groupe d'essais BP		51
Tableau 15 – Groupe d'essais CP		52
Tableau 16 – Groupe d'essais DP		53
Tableau 17 – Groupe d'essais EP		53
Tableau 18 – Groupe d'essais FP (1 de 2)		55
Tableau A.1 – Exemple de désignation de contacts et de paires pour le câblage à paires symétriques (informative)		57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –
EXIGENCES DE PRODUIT –**Partie 2-109: Connecteurs circulaires – Spécification particulière
relative aux connecteurs avec verrouillage à vis M 12 x 1, pour les
transmissions de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz**

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.

La Norme internationale IEC 61076-2-109 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de l'IEC: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Cette première édition de l'IEC 61076-2-109 annule et remplace l'IEC PAS 61076-2-109, parue en 2010.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/2369/FDIS	48B/2382/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61076, publiées sous le titre général *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant le connecteur traité en 4.3.2.

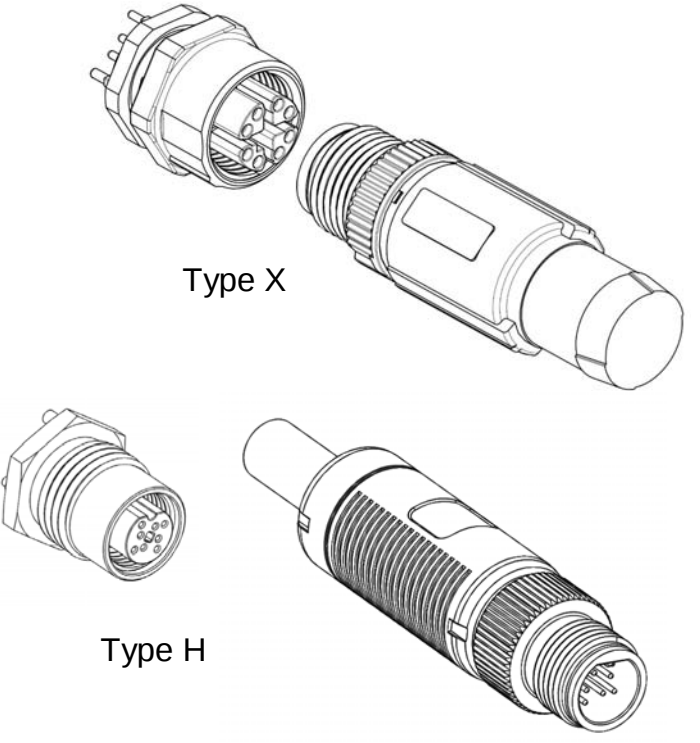
L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'IEC qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, sans frais. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'IEC. Des informations peuvent être demandées à:

Tyco Electronics Corporation
Licensing Council, Tyco Electronics Technology Resources Inc.
4550 New Linden Hill Road, Suite 140
Wilmington, DE 19808
USA

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'ISO (www.iso.org/patents) et l'IEC (<http://patents.iec.ch>) maintiennent des bases de données, consultables en ligne, des droits de propriété pertinents à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter ces bases de données pour obtenir l'information la plus récente concernant les droits de propriété.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE IEC SC 48B – Connecteurs	IEC 61076-2-109 Ed. 1.0
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES conformes à l'IEC 61076-1	
 Type X Type H IEC 1225/14	Connecteurs circulaires M12 × 1 mm 2 à 8 voies, pour des transmissions de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz Connecteurs mâles et femelles avec contact circulaire Démontable – Non démontable
	Fiches pour câbles Connecteurs à sortie droite et à sortie coudée Embases Montage avec collerette de fixation Montage arrière Montage par écrou

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – EXIGENCES DE PRODUIT –

Partie 2-109: Connecteurs circulaires – Spécification particulière relative aux connecteurs avec verrouillage à vis M 12 x 1, pour les transmissions de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61076 décrit des connecteurs circulaires avec un degré de protection IP 65/IP 67 et adaptés à une transmission de données à des fréquences jusqu'à 500 MHz. Les applications incluent, sans toutefois s'y limiter, les systèmes de vision et l'acquisition de données. Ces connecteurs se composent d'embases et de fiches, démontables ou non et sont équipés d'un système à vis M12 x 1. Les connecteurs mâles possèdent des contacts arrondis de $\varnothing$ 0,6 mm.

La présente norme couvre deux types différents de connecteurs, désignés X et H, avec différentes dispositions des contacts, non interchangeables, mais avec des caractéristiques assignées et des applications prévues communes.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 (toutes les parties), *Vocabulaire Électrotechnique Internationale* (disponible à <http://www.electropedia.org>)

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

IEC 60068-2-60:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ke: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz*

IEC 60352 (toutes les parties), *Connexions sans soudure*

IEC 60512 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures*

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

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
Amendement 2:2013
Amendement 1:1999

IEC 60603-7:2008, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7: Spécification particulière pour les fiches et les embases non écrantées à 8 voies*
Amendement 1:2011

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

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60998-2-1, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à vis*

IEC 60999 (toutes les parties), *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis*

IEC 61076-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 1: Spécification générique*

IEC 61076-2:2011, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2: Spécification intermédiaire pour les connecteurs circulaires*

IEC 61076-2-101:2012, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2-101: Connecteurs circulaires – Spécification particulière pour les connecteurs M12 à vis*

IEC 61984:2008, *Connecteurs – Exigences de sécurité et essais*

ISO 1302, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*

ISO 11801:2002, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*

3 Données techniques

3.1 Termes et définitions

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

3.2 Méthode recommandée pour les terminaisons

3.2.1 Généralités

Les terminaisons des contacts doivent être des types suivants: à vis, à sertir, à percement d'isolant, autodénudant, à insérer à force ou à souder.

3.2.2 Nombre de contacts ou d'alvéoles de contact

2 à 8 contacts et 8 alvéoles.

Tableau 1 – Terminaison des contacts

Type de connecteur	Nombre de contacts	Terminaison typique
X	de 2 à 8	0,14 mm ² à 0,25 mm ² a)
H	de 2 à 8	0,14 mm ² à 0,25 mm ² a)
a) Correspond à AWG 26 à 24.		

3.3 Valeurs assignées et caractéristiques

Tension assignée: 50 V en courant alternatif / 60 V courant continu, voir 5.2.1, Tableau 7

Courant assigné: 0,5 A, voir 5.2.3

Résistance d'isolement: $10^8 \Omega$, voir 5.2.5

Catégorie climatique: -25 °C / +85 °C / 21 jours, voir 5.1, Tableau 6

Espacement des contacts: voir l'Article 4

3.4 Marquage

Le marquage du connecteur et de son emballage doit être conforme à 2.6 de l'IEC 61076-2:2011.

3.5 Aspects de sécurité

Pour les aspects de sécurité, l'IEC 61984 doit être prise en compte. Au sens de l'IEC 61984, la présente norme couvre les connecteurs sans pouvoir de coupure (COC, Connector without breaking Capacity).

4 Dimensions

4.1 Généralités

Toutes les dimensions en mm sont d'origine. Les plans techniques sont représentés en utilisant la projection de premier dièdre. La forme des connecteurs peut varier par rapport à celle donnée dans les plans techniques suivants, à condition que les dimensions spécifiées ne soient pas affectées.

Pour les dimensions des connecteurs, voir 4.3.

Les dimensions manquantes doivent être choisies en fonction des caractéristiques communes et de l'utilisation prévue.

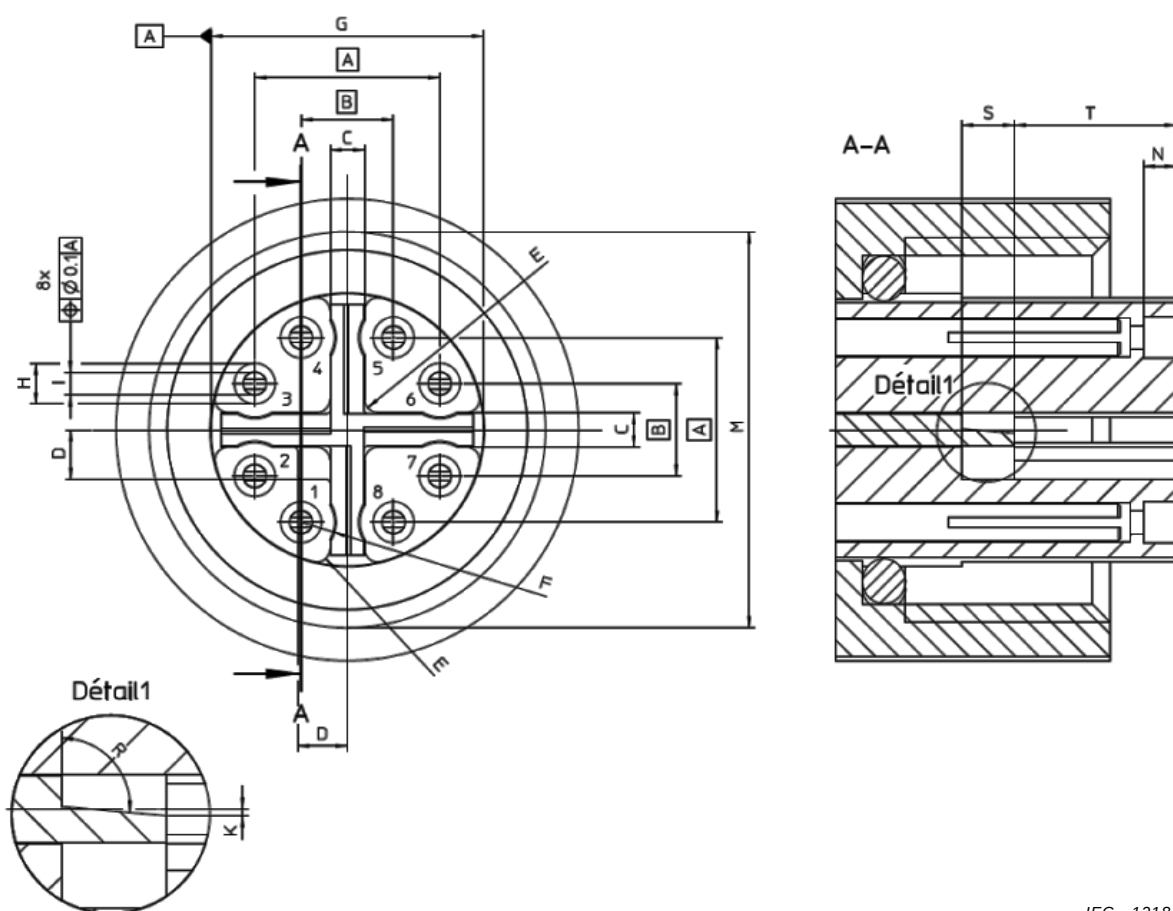
Les dimensions d'interface manquantes des modèles femelles doivent être choisies en fonction des caractéristiques communes des modèles mâles.

4.2 Description des modèles et des variantes

Le paragraphe 2.2 de l'IEC 61076-2-101:2012 s'applique.

4.3 Dimensions d'interface pour connecteurs

4.3.1 Dimensions d'interface pour connecteur de type X



IEC 1218/14

Figure 1 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type X avec contacts femelles

Tableau 2 – Dimensions d'interface, connecteur de type X avec contacts femelles

Référence	Minimum mm	Nominale mm	Maximum mm
A	5,6	5,6	5,6
B	2,8	2,8	2,8
C	1,05	1,05	1,1
D	1,5	1,5	1,6
E	0,4	0,4	0,5
F	0,96	1,02	1,02
G	8,15	8,25	8,25
H	1,24	1,24	1,34
I	0,7	0,7	0,75
K	0,1	0,1	0,15
M	M12x1		
N	1	1	1,1
R	94,5°	95°	95°
S	1,6	1,6	1,7
T	4,7	4,9	5,1

NOTE Tous les rayons sans dimension ont une valeur égale à 0,1.

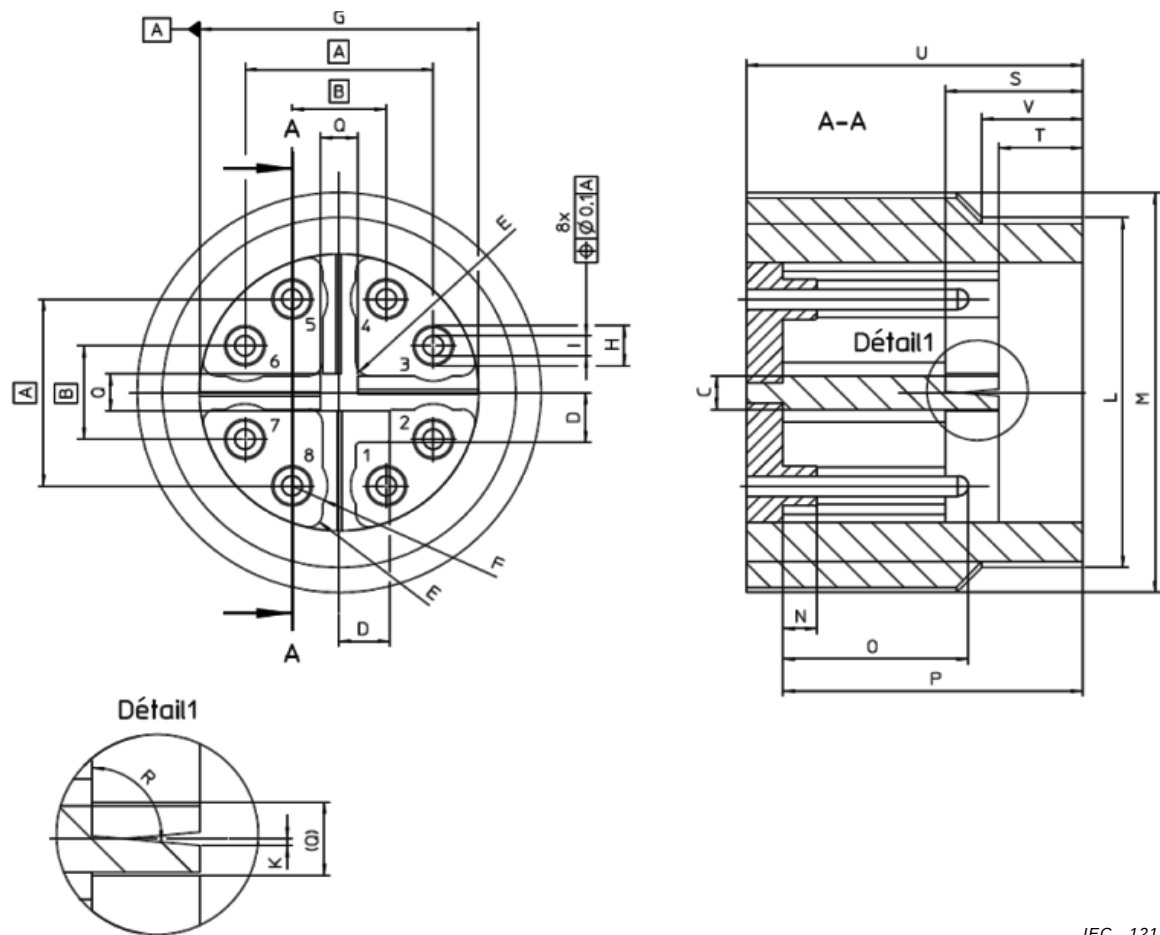


Figure 2 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type X avec contacts mâles

Tableau 3 – Dimensions d'interface, connecteur de type X avec contacts mâles

Référence	Minimum mm	Nominale mm	Maximum mm
A	5,6	5,6	5,6
B	2,8	2,8	2,8
C	0,9	1	1
D	1,4	1,5	1,5
E	0,3	0,4	0,4
F	1,06	1,06	1,11
G	8,3	8,3	8,45
H	1,1	1,2	1,2
I	0,57	0,6	0,63
K	0,07	0,1	0,13
L	10,2	10,5	10,5
M	M12x1		
N	0,9	1	1
O	5,3	5,5	5,7
P	8,7	8,9	8,9
Q	1,1	1,1	1,2
R	94,5°	95°	95°
S	4,1	4,1	4,2
T	2,5	2,5	2,6
U	10		
V			3
NOTE Tous les rayons sans dimension ont une valeur égale à 0,1.			

4.3.2 Dimensions d'interface pour connecteur de type H

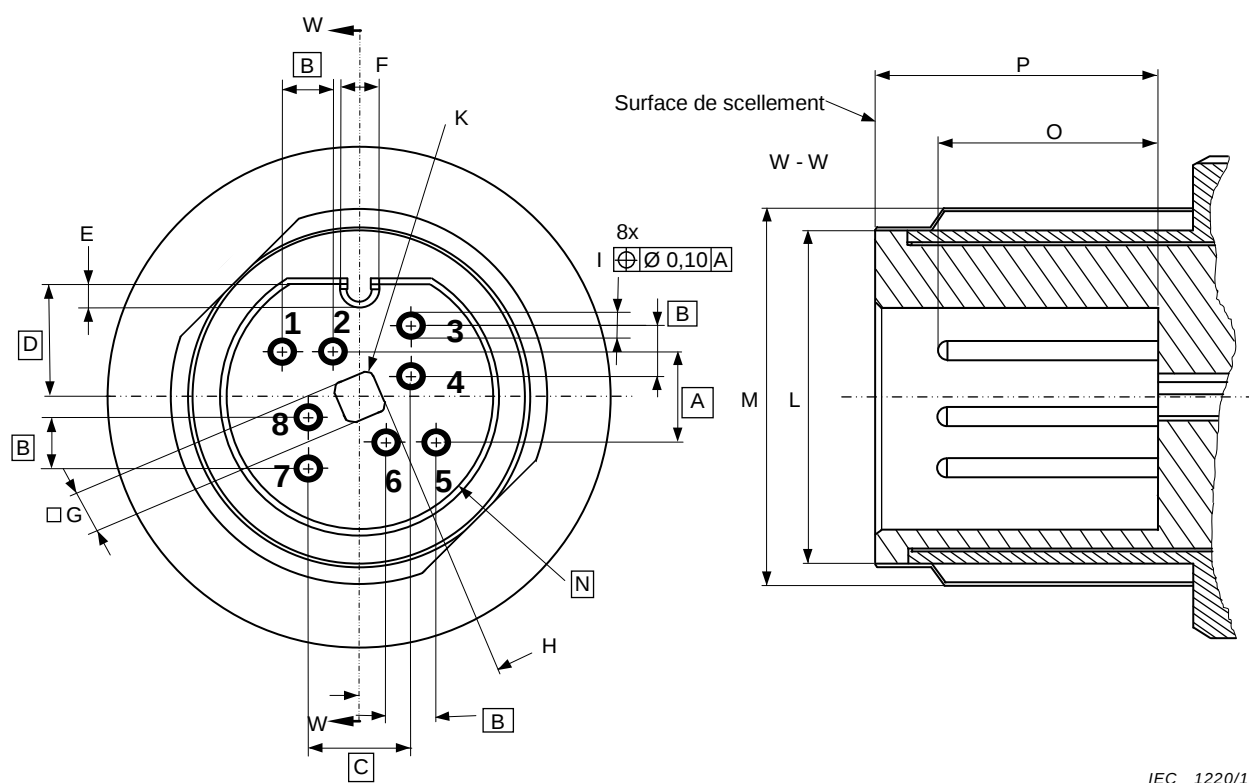


Figure 3 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type H avec contacts mâles

Tableau 4 – Dimensions d'interface pour connecteurs de type H avec contacts mâles

Référence	Minimum mm	Nominale mm	Maximum mm
A	2,9	2,9	2,9
B	1,6	1,6	1,6
C	3,25	3,25	3,25
D	3,55	3,55	3,55
E		0,74	
F	1,10	1,20	1,20
G		1,35	
H	22,5°	23°	23,5°
I	0,57	0,6	0,63
K		R 0,30 typ.	
L	10,2	10,5	10,5
M	M12x1		
N	Ø 8,15	Ø 8,30	Ø 8,45
O	6,7	6,9	7,1
P	8,7	8,9	8,9

4.3.3 Vue de face du contact mâle des connecteurs et position des contacts

Comme décrit en 4.3.

Le marquage des contacts ou des alvéoles doit être réalisé sur la face d'accouplement de l'isolant du connecteur, dans la mesure où la taille des composants le permet.

4.4 Calibres

4.4.1 Calibres de dimensionnement et calibres de force de rétention

Matériau: acier à outil, trempé.

▽ = Rugosité de surface, selon l'ISO 1302: Ra = 0,25 µm max.
0,15 µm min.

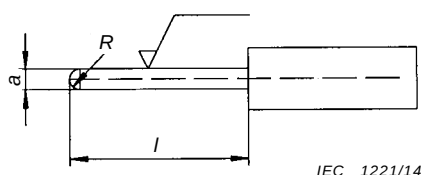


Figure 4 – Dimensions des calibres

Tableau 5 – Calibres

Calibre	Masse g	Application	Ø a mm	l min. mm
P31	–	Dimensionnement	0,63	10
P32	15	Force de rétention	0,57	10

5 Caractéristiques

5.1 Catégorie climatique

Conditions: IEC 60068-1.

Tableau 6 – Catégorie climatique

Catégorie climatique	Catégorie de température		Essai continu de chaleur humide		Jours
	Basse °C	Haute °C	Température °C	Humidité relative %	
25/85/21	–25	+85	40	93	21

5.2 Caractéristiques électriques

5.2.1 Tension assignée – Tension de choc assignée – Degré de pollution

Conditions: IEC 60664-1.

La tension assignée admissible dépend de l'application ou des exigences de sécurité spécifiées. Des réductions des lignes de fuite ou des distances d'isolement peuvent intervenir en raison de la carte imprimée ou du câblage imprimé utilisé(e) et elles doivent être dûment prises en compte.

Tableau 7 – Tension assignée – Tension de choc – Degré de pollution

Disposition des contacts selon l'Article 3	Tension assignée V	Tension de choc assignée kV	Variante IP65 / IP67 Degré de pollution ^b
8 pôles	50 ^b courant alternatif 60 ^b courant continu	0,8 ^b	3 ^a
^a Dans l'état accouplé et verrouillé. ^b La tension assignée et la tension de choc sont fondées sur le degré de pollution 2. Ceci résulte de l'application des règles de l'IEC 61984.			

5.2.2 Tenue en tension

Conditions: IEC 60512, Essai 4a
Conditions atmosphériques normales
Connecteurs accouplés

Tableau 8 – Tenue en tension, tensions de tenue en valeurs efficaces

valeurs efficaces en kilovolts (kV), tension de tenue

	Entre contacts		Entre contacts et boîtier métallique	
	Embases	Fiches	Embases	Fiches
Disposition des contacts selon la Figure 1	0,5	0,5	0,5	0,5

5.2.3 Courant limite admissible

Conditions: IEC 60512, Essai 5a
Tous les contacts
Valeurs en température ambiante 40 °C
8 pôles (calibre de fils 0,25 mm²) = 0,5 A (contact simple 1 A)

5.2.4 Résistance de contact

Conditions: IEC 60512, Essai 2a
Conditions atmosphériques normales
Points de connexion, voir 6.1.2
Résistance de contact < 15 mΩ

5.2.5 Résistance d'isolement

Conditions: IEC 60512, Essai 3a, Méthode A
Conditions atmosphériques normales
Résistance d'isolement ≥ 10⁸ Ω

5.3 Caractéristiques mécaniques**5.3.1 Degré de protection IP**

IP65 et IP67 selon l'IEC 60529, connecteurs en position accouplée et verrouillée. IP68 selon accord entre le fabricant et l'utilisateur.

5.3.2 Fonctionnement mécanique

Conditions: IEC 60512, Essai 9a
Conditions atmosphériques normales

Vitesse max. des manœuvres = 10 mm/s

Repos: 30 s, position désaccouplée

Tableau 9 – Nombre de manœuvres mécaniques

Finition des contacts	Manœuvres mécaniques
Or	100
Autres types	a
a D'autres cycles d'accouplement sont admissibles lorsqu'ils font l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.	

5.3.3 Forces d'insertion et d'extraction

Conditions: IEC 60512, Essai 13b

Conditions atmosphériques normales

Vitesse max.= 10 mm/s

Tableau 10 – Forces d'insertion et d'extraction

Force d'insertion totale N	Force d'extraction totale N
30 max.	30 max.

5.3.4 Rétention des contacts dans l'isolant

Non applicable.

5.3.5 Méthode de détrompage

Conditions: IEC 60512, Essai 13e

Force d'insertion: 1,5 x force d'insertion totale mais 35 N min.

5.3.6 Vibrations (sinusoïdales)

Conditions: IEC 60512, Essai 6d

Conditions atmosphériques normales

Connecteurs en position accouplée et verrouillée

L'embase et la fiche doivent être fixées de manière rigide dans un dispositif approprié comme spécifié en 6.1.3

Sévérité des vibrations: 10 Hz à 500 Hz et 0,35 mm ou 5 g

5.3.7 Chocs

Conditions: IEC 60512, Test 6c

Connecteurs en position accouplée et verrouillée

L'embase et la fiche doivent être fixées de manière rigide dans un dispositif approprié comme spécifié en 6.1.3

Accélération du choc semi-sinusoïdal 490 m/s² (50 g)

Durée de l'impact: 11 ms

6 Programme d'essais

6.1 Généralités

6.1.1 Remarques préliminaires

Ce programme d'essais indique les essais à effectuer dans l'ordre ainsi que les exigences à satisfaire.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être exécutés dans les conditions atmosphériques normales de mesure spécifiées dans l'IEC 60068-1, comme stipulé par la partie applicable de l'IEC 60512.

Sauf spécification contraire, les jeux de connecteurs accouplés et verrouillés doivent être soumis à l'essai. Des précautions particulières doivent être prises pour conserver la même association de connecteurs pendant toute la séquence d'essais, c'est-à-dire que lorsque le désaccouplement est nécessaire pour un essai donné, les mêmes modèles de connecteurs doivent être accouplés pour la suite des essais.

Dans la suite du texte, les jeux de modèles de connecteurs accouplés et verrouillés sont désignés par le terme "éprouvette".

Après avoir terminé les essais initiaux P, toutes les éprouvettes sont réparties dans les 4 groupes d'essai AP, BP, CP et DP. De plus, 20 contacts simples sont utilisés pour le groupe EP et 20 éprouvettes supplémentaires pour le groupe FP.

Avant le début des essais, les connecteurs doivent être entreposés, désaccouplés, pendant au moins 24 h dans les conditions atmosphériques normales, selon l'IEC 60068-1.

Les éprouvettes nécessaires sont indiquées au Tableau 11.

Tableau 11 – Nombre d'éprouvettes

	Groupe d'essais						
	P	AP	BP	CP	DP	EP	FP
Nombre d'éprouvettes	12	3	3	3	3	20 contacts simples	2

6.1.2 Montage pour les mesures de la résistance de contact

Conditions: voir 5.2.4.

La mesure de la résistance de contact doit être réalisée sur le nombre de contacts spécifié. Toute mesure ultérieure de la résistance de contact doit être réalisée sur les mêmes contacts.

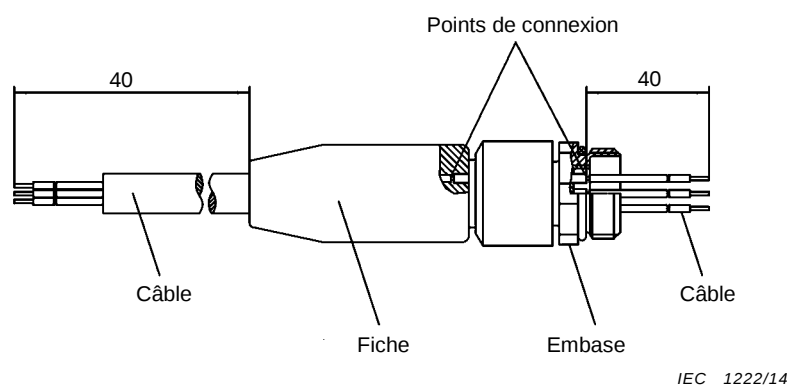


Figure 5 – Montage pour l'essai de la résistance de contact

6.1.3 Montage pour les essais de contrainte dynamique (vibrations)

Conditions: voir 5.3.6.

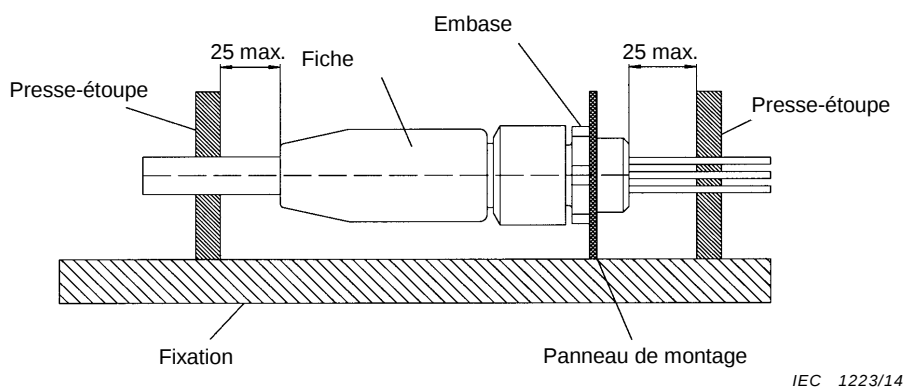


Figure 6a) – Version à sortie droite

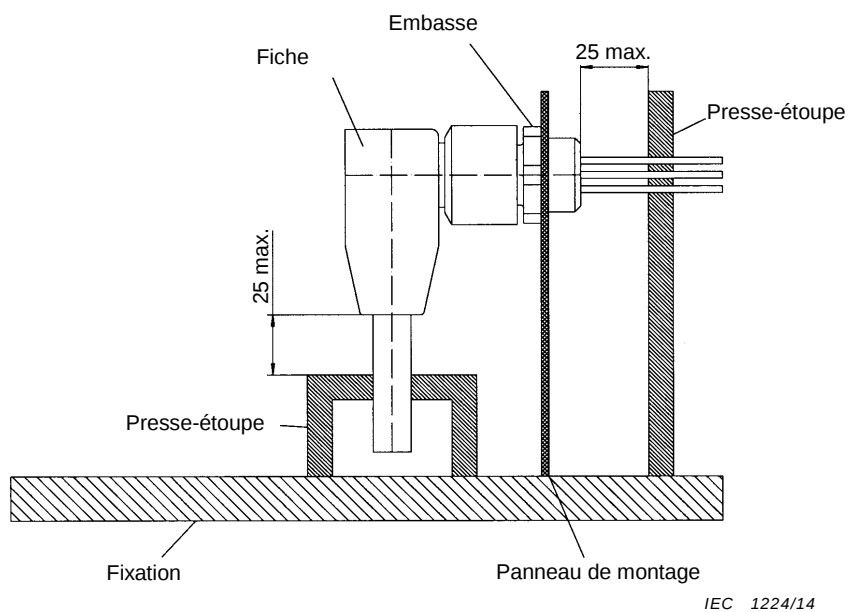


Figure 6b) – Version à sortie coudée

Figure 6 – Montage pour l'essai de contrainte dynamique

6.2 Programme d'essais

6.2.1 Groupe d'essais P – Essais préliminaires

Toutes les éprouvettes doivent être soumises aux essais suivants.

Tableau 12 – Groupe d'essais P

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Tous les modèles de connecteurs
P1	Examen général	1	Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
				Examen des dimensions	1b	Les dimensions doivent être conformes à celles spécifiées en 4.3
P2			Points de connexion selon 6.1.1 tous les contacts par éprouvette	Résistance de contact – Méthode au niveau des millivolts	2a	Valeur initiale selon le 5.2.4
P3			Tension d'essai 500 V ± 15 V courant continu Méthode A	Résistance d'isolement	3a	Valeur initiale selon le 5.2.5
P4			Contact/ contact mêmes points de mesure que pour P3	Tenue en tension	4a	Selon 5.2.2

Les éprouvettes doivent être divisées en 4 groupes. Dans chacun des groupes, tous les connecteurs doivent subir les essais spécifiés pour le groupe concerné.

6.2.2 Groupe d'essais AP – Essais dynamiques/climatiques**Tableau 13 – Groupe d'essais AP (1 de 2)**

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Tous les modèles de connecteurs
AP1			Voir 5.3.3	Forces d'insertion et d'extraction	13b	Exigences, voir 5.3.3
AP2	Force de rétention du calibre		Contacts femelles uniquement 3 contacts /éprouvette Calibre de dimensionnement et de force de rétention voir 4.4.1	Forces d'accouplement et de désaccouplement	16e	Voir 4.4.1
AP3	Vibrations	6d	Cycles de balayage: 10 Durée complète: 6 h Voir 5.3.6	Perturbation de contact	2e	Durée de perturbation 1 µs max.
				Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤ 15 mΩ
				Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
AP4	Chocs	6c	Voir 5.3.7	Perturbation de contact	2e	Durée de perturbation 1 µs max.
				Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤ 15 mΩ
				Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
AP5	Variations rapides de température	11d	–25 °C à 85 °C t = 30 min. 5 cycles	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤ 15 mΩ
				Résistance d'isolement	3a	Valeur initiale selon 5.2.5
				Tenue en tension	4a	Selon 5.2.2
				Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal

Tableau 13 (2 de 2)

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai		Titre	IEC 60512 Essai No.
AP6	Séquence climatique	11a				
AP6.1	Chaleur sèche	11i	Température: 85 °C Durée: 16 h	Résistance d'isolement à température élevée	3a	Valeur initiale selon 5.2.5
AP6.2	Chaleur humide, essai cyclique, premier cycle	11m	Méthode Db Température: 40 °C Temps de rétablissement: 2 h	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
AP6.3	Froid	11j	Température: –25 °C Durée: 2 h Temps de rétablissement: 2 h	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
AP6.4	Chaleur humide, essai cyclique, cycles restants	11m	Conditions selon AP6.2 5 cycles Temps de rétablissement: 2 h	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤15 mΩ
				Résistance d'isolement	3a	Valeur initiale selon 5.2.5
				Tenue en tension	4a	Selon 5.2.2
				Forces d'insertion et d'extraction	13b	Exigences, voir 5.3.3
				Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
AP7	Degré de protection IP	IEC 60529		Tableau 1 de l'IEC 60529: 1989		Selon 5.3.1
AP8				Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
AP9	Méthode de détrompage	13e	Voir 5.3.5			Il doit être possible d'aligner et d'accoupler correctement les connecteurs appropriés. Il ne doit pas être possible d'accoupler des connecteurs d'une manière autre que la manière correcte Forces d'insertion et d'extraction selon AP1

6.2.3 Groupe d'essais BP – Endurance mécanique**Tableau 14 – Groupe d'essais BP**

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Tous les modèles de connecteurs
BP1			Contacts femelles uniquement 3 contacts/éprouvette Calibre de dimensionnement et de force de rétention voir 4.4.1	Force de rétention du calibre	16e	Voir 4.4.1
BP2	Fonctionnement mécanique (moitié du nombre spécifié de manœuvres)	9a	Vitesse 10 mm/s maximum. Repos 30 s (désaccouplée) Manœuvres voir 5.3.2 Vitesse: 10 mm/s max. Repos: 30 s (désaccouplée)			
				Résistance de contact-Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤15 mΩ
				Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
BP3	Essai climatique					
BP3.1	Essai de corrosion, atmosphère industrielle	11g	Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz – 4 jours, méthode d'essai 4 selon l'IEC 60068-2-60	Résistance de contact-Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤15 mΩ
BP4	Fonctionnement mécanique (moitié du nombre spécifié de manœuvres)	9a	Voir BP2	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤15 mΩ
				Résistance d'isolement	3a	Valeur initiale selon 5.2.5
				Tenue en tension	4a	Selon 5.2.2
			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
BP5				Forces d'insertion et d'extraction	13b	Pour l'exigence, voir 5.3.3
BP6			Contacts femelles uniquement 3 contacts /éprouvette calibre de dimensionnement et de force de rétention voir 4.4.1	Force de rétention du calibre	16e	Voir 4.4.1

6.2.4 Groupe d'essais CP – Charge électrique

Tableau 15 – Groupe d'essais CP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Tous les modèles de connecteurs
CP1	Variations rapides de température	11d	–25 °C à 85 °C $r = 1$ h 5 cycles	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤ 15 mΩ
				Résistance d'isolement	3a	Valeur initiale selon 5.2.5
				Tenue en tension	4a	Selon 5.2.2
CP2	Fonctionnement mécanique	9a	Voir BP2			
CP3	Charge électrique et température	9b	Durée: 1 000 h Temp. amp.: 40 °C Charge électrique selon 5.2.3 Temps de rétablissement: 2 h Température: capteur au centre des éprouvettes	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales ≤ 15 mΩ
				Résistance d'isolement	3a	Valeur initiale selon 5.2.5
				Tenue en tension	4a	Selon 5.2.2
CP4			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal

6.2.5 Groupe d'essais DP – Résistance chimique

Tableau 16 – Groupe d'essais DP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Tous les modèles de connecteurs
DP1	Résistance aux fluides	19c	Après accord entre le fabricant et l'utilisateur			Après accord entre fabricant et utilisateur
DP2	Retraitement		Nettoyage du spécimen par bref lavage dans de l'essence minérale légère	Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts	2a	Augmentation par rapport aux valeurs initiales $\leq 15 \text{ m}\Omega$
DP3				Tenue en tension	4a	Selon 5.2.2
DP4			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir de défaut susceptible de compromettre le fonctionnement normal
DP5	Soudabilité, mouillage, méthode du fer à souder	12b	Taille du fer B			
DP6	Résistance à la chaleur de soudage, méthode du fer à souder	12e	Taille du fer B			

6.2.6 Groupe d'essais EP – Essais de méthode de connexion

Tableau 17 – Groupe d'essais EP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		Exigences
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Tous les modèles de connecteurs
EP1	Connexions sans soudure: à vis, à sertir, autodévidante, à percement d'isolant, à insérer à force	IEC 60352	Voir la norme IEC 60352 applicable, pour les terminaisons à vis, voir l'IEC applicable IEC 60998-2-1 ou IEC 60999			

6.2.7 Groupe d'essais FP – Exigences de transmission électrique

Ces essais sont applicables aux connecteurs pour le câblage à paires symétriques. L'impédance nominale du système est de 100Ω . Les mesures doivent être réalisées sur

chacune des quatre paires en utilisant l'affectation des paires/broches, telle que prescrite à l'Annexe A. Des connexions différentes peuvent donner lieu à une réduction de performance; il convient donc de les éviter.

Des informations complémentaires peuvent être obtenues auprès des fabricants de ces connecteurs.

Le niveau de performance de cat 6_A (selon l'ISO 11801), concernant les caractéristiques de transmission, est déterminé selon les méthodes d'essais spécifiques décrites dans le groupe d'essais FP, voir le Tableau 18. L'interopérabilité de performance de transmission cat 6_A (selon l'ISO 11801) doit être démontrée en soumettant les connecteurs M12 à l'essai avec un connecteur à fixation directe (DFJ, Direct Fixture Jack) ou une fiche à fixation directe (DFP, Direct Fixture Plug) conformément à l'IEC 60512-29-100. La performance de transmission et la rétrocompatibilité doivent être démontrées en soumettant à l'essai les connecteurs femelles avec la gamme complète des connecteurs mâles ou "fiches d'essais" décrits dans l'IEC 60512-29-100.

Toutes les exigences de performance de transmission s'appliquent entre les plans de référence, comme spécifié dans l'IEC 60512-29-100.

NOTE Dans le Tableau 18 suivant, *f* est la fréquence exprimée en MHz.

Tableau 18 – Groupe d'essais FP (1 de 2)

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Exigences
FP 1			Toutes les paires	Perte d'insertion	29a	Connecteurs accouplés Toutes les paires: $\leq 0,02 \sqrt{f}$ dB de 1 MHz à 500 MHz Dès que la formule donne une valeur inférieure à 0,1 dB, l'exigence doit revenir à 0,1 dB.
FP 2			Toutes les paires, dans les deux directions (paire à paire)	Affaiblissement paradiaphonique (NEXT)	29c	Connecteurs accouplés Toutes les combinaisons de paires: $\geq 94-20\log(f)$ dB de 1 MHz à 250 MHz Toutes les combinaisons de paires: $\geq 46,04 - 30\log(f/250)$ dB de 250 MHz à 500 MHz Dès que la formule donne une valeur supérieure à 80 dB, l'exigence doit revenir à 80 dB.
FP 3			Toutes les paires, dans les deux directions	Affaiblissement de réflexion	29b	Connecteurs accouplés Toutes les paires: $\geq 68-20\log(f)$ dB de 1 MHz à 500 MHz Dès que la formule donne une valeur supérieure à 30 dB, l'exigence doit revenir à 30 dB.
FP 4			Toutes les paires, dans les deux directions (paire à paire)	Affaiblissement télédiaphonique (FEXT)	29d	Connecteurs accouplés Toutes les combinaisons de paires: $\geq 83,1-20\log(f)$ dB de 1 MHz à 500 MHz Dès que la formule donne une valeur supérieure à 75 dB, l'exigence doit revenir à 75 dB.

Tableau 18 (2 de 2)

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	IEC 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	IEC 60512 Essai No.	Exigences
FP 5			Toutes les paires, dans les deux directions	TCL	29f	Connecteurs accouplés Toutes les paires: $\geq 68-20\log(f)$ dB de 1 MHz à 500 MHz Dès que la formule donne une valeur supérieure à 50 dB, l'exigence doit revenir à 50 dB.
FP 6			Toutes les paires, dans les deux directions	TCTL	29g	Connecteurs accouplés Toutes les paires: $\geq 68-20\log(f)$ dB de 1 MHz à 500 MHz Dès que la formule donne une valeur supérieure à 50 dB, l'exigence doit revenir à 50 dB.
FP 7	Résistance entrée/sortie		Points de mesure tels que définis en 6.1.2 Tous les chemins de connecteurs d'entrée/de sortie	Méthode du niveau des millivolts	2a	Selon 6.4.5 de l'IEC 60603-7:2008 pour les conducteurs de signaux et l'IEC 60603-7-1 pour l'écran
FP 8	Déséquilibre de résistance		Points de mesure tels que définis en 6.1.2 Toutes les combinaisons de chemins de connecteurs d'entrée/de sortie	Méthode du niveau des millivolts	2a	Selon 6.4.6 de l'IEC 60603-7:2008
FP 9			Toutes les paires, dans les deux directions	PSANEXT	25i	Connecteurs accouplés Toutes les paires: $\geq 110,5 - 20\log(f)$ dB de 1 MHz à 500 MHz
FP 10			Toutes les paires, dans les deux directions	PSAFEXT	25i	Connecteurs accouplés Toutes les paires: $\geq 107 - 20\log(f)$ dB de 1 MHz à 500 MHz Dès que la formule donne une valeur supérieure à 67 dB, l'exigence doit revenir à 67 dB.
NOTE Toutes les mesures doivent être réalisées sur des connecteurs accouplés. Bien que les fiches accouplées puissent être différentes selon l'exigence des normes d'essais, les mêmes embases doivent être utilisées pour chacun des essais.						

Annexe A (informative)

Désignation des contacts et des paires pour le câblage à paires symétriques

A.1 Recommandation pour le raccordement des câbles

Comme décrit en 6.2.7, les propriétés de transmission électrique dépendent de l'affectation des broches et des paires. Dans les installations selon les recommandations de la TIA 568 B ou dans les configurations mixtes avec des connecteurs de la série IEC 60603-7, la désignation des contacts et des paires selon le Tableau A.1 est recommandée. Ceci s'applique aux connecteurs de Type H ainsi qu'aux connecteurs de Type X.

**Tableau A.1 – Exemple de désignation de contacts et
de paires pour le câblage à paires symétriques (informative)**

Paire	Contact	Couleur
2	1	blanc-orange
	2	orange
3	3	blanc-vert
	4	vert
4	5	blanc-marron
	6	marron
1	7	blanc-bleu
	8	bleu

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch