

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Appliance couplers for household and similar general purposes –
Part 1: General requirements**

**Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues –
Partie 1: Exigences générales**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2018 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 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 - 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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.

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 - 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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

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.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Appliance couplers for household and similar general purposes –
Part 1: General requirements**

**Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues –
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.30

ISBN 978-2-8322-6043-2

**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.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Appliance couplers for household and similar general purposes –
Part 1: General requirements**

**Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues –
Partie 1: Exigences générales**

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 General requirements	12
5 General notes on tests	13
5.1 General	13
5.2 Test samples	13
5.3 Failures	13
5.4 Routine tests	13
6 Standard ratings	14
7 Classification of appliance couplers	14
8 Marking	14
8.1 General	14
8.2 Additional markings	14
8.3 Appliance couplers for class II equipment	15
8.4 Symbols or alphanumeric notations	15
8.5 Legibility of markings	15
8.6 Terminal markings and wiring instructions	15
8.7 Durability	16
8.8 Test and inspection	16
9 Dimensions and compatibility	16
9.1 General	16
9.2 Single-pole connections	16
9.3 Compatibility	16
9.4 Dimensions for standardized appliance couplers	17
9.5 Dimensions for non-standardized appliance couplers	17
10 Protection against electric shock	17
10.1 Accessibility of live parts	17
10.2 Protection against single pole connection	18
10.3 Protection against access to live parts	18
10.4 External parts	18
10.5 Shrouds	18
11 Provision for earthing	18
12 Terminals and terminations	18
12.1 General	18
12.2 Rewirable appliance couplers	19
12.3 Non-rewirable appliance couplers	19
13 Construction	19
13.1 Risk of accidental contact	19
13.2 Contact positions	19
13.3 Parts covering live parts	19
13.4 Pin construction	20
13.4.1 Prevention of rotation	20

13.4.2	Pin retention	20
13.4.3	Non-solid pins.....	20
13.5	Contact pressure	21
13.6	Enclosure	21
13.6.1	General	21
13.6.2	Rewirable connectors/plug connectors.....	21
13.6.3	Non-rewirable connectors/plug connectors	22
13.7	Earth connection.....	22
13.8	Location of terminals and terminations	23
13.8.1	General	23
13.8.2	Free wire test for rewirable accessories.....	23
13.8.3	Free wire test for non-rewirable non-moulded-on accessories.....	23
13.8.4	Free wire verification for non-rewirable moulded-on accessories.....	24
13.9	Connectors/plug connectors without earthing contact.....	24
13.10	Fuses, relays, thermostats, thermal cut-outs and switches	24
14	Moisture resistance	24
15	Insulation resistance and electric strength	25
15.1	General.....	25
15.2	Insulation resistance	26
15.3	Dielectric strength.....	27
16	Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet.....	28
16.1	General.....	28
16.2	Verification of the maximum withdrawal force.....	28
16.3	Verification of the minimum withdrawal force.....	30
17	Operation of contacts	31
18	Resistance to heating of appliance couplers for hot conditions or very hot conditions.....	31
18.1	General.....	31
18.2	Heating test for connectors/plug connectors.....	31
18.3	Heating test for appliance inlets/appliance outlets.....	32
19	Breaking capacity	32
20	Normal operation.....	34
21	Temperature rise	34
22	Cords and their connection	35
22.1	Cords for non-rewirable connectors/plug connectors	35
22.2	Cord anchorage	36
22.2.1	General	36
22.2.2	Additional requirements for rewirable connectors/plug connectors	36
22.2.3	Pull test for cable anchorage	37
22.3	Flexing test	39
23	Mechanical strength	41
23.1	General.....	41
23.2	Free fall test	42
23.3	Lateral pull test	42
23.4	Impact test.....	44
23.5	Deformation test	44
23.6	Torque and pull test.....	45

24	Resistance to heat and ageing.....	45
24.1	Resistance to heat	45
24.2	Resistance to ageing	46
24.2.1	General	46
24.2.2	Ageing test for elastomeric materials	46
24.2.3	Ageing test for thermoplastic materials	46
24.2.4	Ageing test assessment.....	46
25	Screws, current-carrying parts and connections.....	47
25.1	General.....	47
25.2	Electrical connections	48
25.3	Securement of connections	48
25.4	Metallic parts	48
26	Clearances, creepage distances and solid insulation	49
26.1	General.....	49
26.2	Clearances	49
26.2.1	Dimensioning.....	49
26.2.2	Minimum values for clearances	50
26.3	Creepage distances	51
26.3.1	Dimensioning.....	51
26.3.2	Minimum creepage distances.....	51
26.4	Solid insulation	52
27	Resistance of insulating material to heat, fire and tracking	53
27.1	Resistance to heat and fire	53
27.1.1	General	53
27.1.2	Object of the test	53
27.1.3	General description of the test.....	53
27.1.4	Description of test apparatus	53
27.1.5	Degree of severity.....	53
27.1.6	Verification of the thermocouple	54
27.1.7	Preconditioning.....	54
27.1.8	Initial measurements	54
27.1.9	Test procedure	54
27.1.10	Observations and measurements.....	54
27.1.11	Evaluation of test results	54
27.2	Resistance to tracking.....	54
28	Resistance to rusting	54
29	Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	55
29.1	Immunity – Accessories not incorporating electronic components	55
29.2	Emission – Accessories not incorporating electronic components	55
	Annex A (normative) Proof tracking test.....	56
	Annex B (normative) Routine tests for factory wired appliance couplers related to safety.....	57
B.1	General.....	57
B.2	Polarized systems: Phase (L) and neutral (N) – Correct connection	57
B.3	Earth (PE) continuity.....	58
B.4	Short-circuit/wrong connection and reduction in creepage distance and clearance	58
B.4.1	Accessible surface safety check	58

B.4.2 Short-circuit/wrong connection	58
Annex C (normative) Test schedule	59
Annex D (informative) Comparison of typical conductor cross-sectional areas	61
Bibliography	62
Figure 1 – Intended use of appliance couplers	10
Figure 2 – Device for testing non-solid pins	21
Figure 3 – Apparatus for checking the withdrawal force	29
Figure 4 – Gauge for verification of the minimum withdrawal force	30
Figure 5 – Circuit diagram for breaking capacity and normal operation tests	33
Figure 6 – Apparatus for testing the cord anchorage	37
Figure 7 – Apparatus for the flexing test	40
Figure 8 – Example of apparatus for pulling test	43
Table 1 – Position of contacts	19
Table 2 – Maximum diameters of the cords	26
Table 3 – Minimum insulation resistance	27
Table 4 – Dielectric strength	27
Table 5 – Maximum and minimum withdrawal forces	28
Table 6 – Ratings for the tests of Clause 19	33
Table 7 – Ratings for the tests of Clause 20	34
Table 8 – Cords and conductors for the tests of Clause 21	35
Table 9 – Type and nominal cross-sectional area of cords	36
Table 10 – Types of cord for the rewirable connector/plug connector test	38
Table 11 – Values for the lateral pulls applied	44
Table 12 – Values for torque and pull forces	45
Table 13 – Torque applied for the tightening and loosening test	48
Table 14 – Rated impulse withstand voltage for appliance couplers energized directly from the low voltage mains	50
Table 15 – Minimum clearances for basic insulation	51
Table 16 – Minimum creepage distances for basic and functional insulation	52
Table B.1 – Test overview	57
Table C.1 – Test schedule	59
Table D.1 – Comparison of conductor sizes	61

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**APPLIANCE COUPLERS FOR HOUSEHOLD
AND SIMILAR GENERAL PURPOSES –****Part 1: General requirements****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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60320-1 bears the edition number 3.1. It consists of the third edition (2015-06) [documents 23G/345/FDIS and 23G/346/RVD] and its corrigenda 1 (2016-01) and 2 (2019-05), and its amendment 1 (2018-09) [documents 23G/405/FDIS and 23G/409/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60320-1 has been prepared by subcommittee 23G: Appliance couplers, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This third edition constitutes a technical revision.

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

- a) Standard sheets moved from IEC 60320-1 to IEC 60320-3.
- b) Clarification of requirements for non-standardized appliance couplers.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all the parts in the IEC 60320 series, under the general title *Appliance couplers for household and similar general purposes*, can be found on the IEC website.

Part 1 is to be used in conjunction with the following parts of the IEC 60320 series, if applicable.

IEC 60320-2-1, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-1: Sewing machine couplers*

IEC 60320-2-3, *Appliance coupler for household and similar general purposes – Part 2-3: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPX0*

IEC 60320-2-4, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-4: Couplers dependent on appliance weight for engagement*

IEC 60320-3, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 3: Standard sheets and gauges*

NOTE If these standards are referring to another edition of IEC 60320-1, that edition is applicable.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

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

APPLIANCE COUPLERS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR GENERAL PURPOSES –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 60320 sets the general requirements for appliance couplers for two poles and two poles with earth contact and for the connection of electrical devices for household and similar onto the mains supply.

This part of IEC 60320 is also valid for appliance inlets/appliance outlets integrated or incorporated in appliances.

The rated voltage does not exceed 250 V (a.c.) and the rated current does not exceed 16 A.

Appliance couplers complying with this part of IEC 60320 are suitable for normal use at ambient temperatures not normally exceeding +40 °C, but their average over a period of 24 h does not exceed +35 °C, with a lower limit of the ambient air temperature of –5 °C.

Appliance couplers are not suitable for

- use in place of plug and socket-outlet systems according to IEC 60884-1.
- use in place of devices for connecting luminaires (DCLs) according to IEC 61995 or luminaire supporting couplers (LSCs).

NOTE Requirements for d.c. are under consideration.

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 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

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

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60320-3:2014, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 3: Standard sheets and gauges*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available from: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

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

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60730-2-11, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-11: Particular requirements for energy regulators*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61058 (all parts), *Switches for appliances*

3 Terms and definitions

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

3.1

appliance coupler

means enabling the connection and disconnection of an appliance or equipment to the supply

SEE: Figure 1.

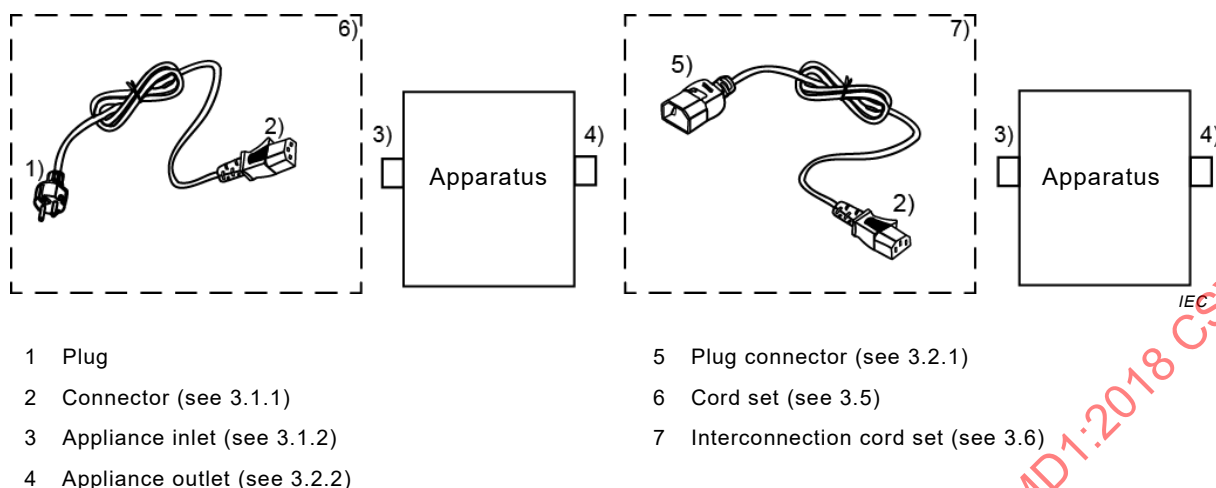


Figure 1 – Intended use of appliance couplers

3.1.1 connector

part of the appliance coupler integral with, or intended to be attached to, one cord connected to the supply

SEE: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-02]

3.1.2 appliance inlet

part of the appliance coupler integrated as a part of an appliance or incorporated as a separate part in the appliance or equipment or intended to be fixed to it

SEE: Figure 1.

3.2 interconnection coupler

appliance coupler enabling the connection and disconnection of an appliance or equipment to a cord leading to another appliance or equipment

SEE: Figure 1.

Note 1 to entry: An interconnection coupler is a type of appliance coupler.

3.2.1 plug connector

part of the interconnection coupler integral with or intended to be attached to one cord

SEE: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-09]

3.2.2

appliance outlet

part of the interconnection coupler which is the part integrated or incorporated in the appliance or equipment or intended to be fixed to it and from which the supply is obtained

SEE: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-08]

3.3

rewirable accessory

accessory so constructed that a cable or cord can be replaced

3.4

non-rewirable accessory

accessory so constructed that it forms a complete unit with flexible supply cable or cord after connection and assembly by the manufacturer of the accessory

3.5

cord set

assembly consisting of one cable or cord fitted with one non-rewirable plug and one non-rewirable connector, intended for the connection of an electrical appliance or equipment to the electrical supply

SEE: Figure 1.

3.6

interconnection cord set

assembly consisting of one cable or cord fitted with one non-rewirable plug connector and one non-rewirable connector, intended for the interconnection between two electrical appliances

SEE: Figure 1

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-06, modified – “a” has been changed to “one” in two places and a reference to Figure 1 has been added.]

3.7

integrated appliance coupler

appliance coupler which is formed by the housing or enclosure of the appliance or equipment and cannot be tested separately

3.8

incorporated appliance coupler

appliance coupler built in or fixed to an appliance or equipment, but that can be tested separately

3.9

base of a pin

part of the pin where it protrudes from the engagement face

3.10

retaining device

mechanical provision/arrangement which holds a connector in proper engagement with a corresponding appliance inlet and prevents its unintentional withdrawal

3.11

rated voltage

voltage assigned by the manufacturer for a specified operating condition of an accessory

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-03]

3.12

rated current

current assigned by the manufacturer for a specified operating condition of an accessory

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-02]

3.13

terminal

part of an accessory to which a conductor is attached, providing a re-usable connection

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-05]

3.14

termination

part of an accessory to which a conductor is permanently attached

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-06]

3.15

thread-cutting screw

screw having an interrupted thread which, by screwing in, makes a thread by removing material from the cavity

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-03]

3.16

type test

test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain requirements

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-04]

3.17

routine test

test to which each individual device is subjected during and/or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-05]

4 General requirements

Appliance couplers shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or the surroundings.

Non-standardized appliance couplers shall comply with all safety requirements of this standard and shall be tested together with its counterpart.

Compliance is checked by carrying out all the tests specified.

Appliance couplers according to this standard are not intended to be used in portable accessories covered by IEC TC 23.

5 General notes on tests

5.1 General

Tests shall be made to prove compliance with the requirements laid down in this standard, where applicable.

Tests are as follows:

- Type tests shall be made on representative samples of each accessory.
- Routine tests shall be conducted by the manufacturer and made on each accessory.
- Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses.
- Unless otherwise specified, appliance couplers are tested with their counterparts, complying with this standard.
- Appliance inlets and appliance outlets integrated or incorporated in an appliance or equipment are tested under the conditions of use of the equipment, the number of test samples then being the same as the number of test samples of equipment required according to the relevant standard for the equipment.
- Appliance couplers are considered to comply with this standard if there is not more than one failure of one test sample in one of the tests. If one test sample fails in a test, that test and those preceding which may have influenced the result of that test are repeated on another set of test samples, all of which shall then comply with the repeated tests.

Subclauses 5.2 to 5.3 are applicable to type tests. For number of samples and test sequences, see Annex C.

5.2 Test samples

Unless otherwise specified, the test samples are tested as delivered and under normal conditions assembled and installed as in normal use according to the manufacturer's instructions at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$; they are tested with a.c. at 50 Hz or 60 Hz. Tests shall not commence earlier than 168 h after manufacture.

Non-rewirable connectors/plug connectors, other than those forming part of a cord set, shall be submitted with a cord at least 1 m long.

5.3 Failures

In general, only the test which caused the failure need be repeated unless

- a) a failure occurs to one of the three test samples when tested in accordance with Clauses 19, 20 or 21, in which case the tests are repeated from Clause 16 onwards; or
- b) a failure occurs to one of the three test samples when tested in accordance with Clauses 22 or 23 (except 22.3), in which case the tests are repeated from Clause 18 onwards.

The applicant may submit, together with the first set of test samples, the additional set which may be wanted should one test sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional test samples and will only reject if a further failure occurs. If the additional set of test samples is not submitted at the same time, a failure of one test sample will entail a rejection.

5.4 Routine tests

Routine tests are specified in Annex B.

6 Standard ratings

6.1 The maximum permitted rated voltage is 250 V.

6.2 The maximum permitted rated current is 16 A.

Preferred rated currents for appliance couplers are 0,2 A, 2,5 A, 6 A, 10 A and 16 A.

NOTE For details of standard type ratings refer to IEC 60320-3.

7 Classification of appliance couplers

7.1 According to maximum pin temperature at the base of the pins of the corresponding appliance inlet or the socket contacts of the corresponding appliance outlet:

- a) appliance couplers for cold conditions, pin temperature not exceeding 70 °C;
- b) appliance couplers for hot conditions, pin temperature not exceeding 120 °C;
- c) appliance couplers for very hot conditions, pin temperature not exceeding 155 °C.

NOTE Appliance couplers for hot conditions can also be used under cold conditions; appliance couplers for very hot conditions can also be used under cold or hot conditions.

7.2 According to the type of equipment to be connected:

- a) appliance couplers for class I equipment;
- b) appliance couplers for class II equipment.

NOTE 1 For a description of the classes, see IEC 61140.

NOTE 2 Appliance couplers for 0,2 A are intended only for the connection of small hand-held class II equipment, if allowed by the relevant standard for the equipment.

7.3 Connectors/plug connectors according to the method of connecting the cord:

- a) rewirable;
- b) non-rewirable.

8 Marking

8.1 General

Appliance couplers shall be marked with:

- name, trade mark or identification mark of the manufacturer or responsible vendor;
- type reference.

NOTE The type reference can be a catalogue number.

8.2 Additional markings

Connectors and plug connectors shall be additionally marked with:

- rated current in amperes, except for 0,2 A connectors;
- rated voltage in volts;
- symbol for nature of supply;
- the marking as specified in IEC 60999-1 to identify the type of conductors suitable for screwless terminals.

8.3 Appliance couplers for class II equipment

Appliance couplers for class II equipment shall not be marked with the symbol for class II construction.

8.4 Symbols or alphanumeric notations

When symbols or alphanumeric notations are used, they shall be as follows:

amperes	A
volts	V
alternating current	AC or ~
protective earth	 [IEC 60417-5019 (2006-08)] or PE
earth	 [IEC 60417-5017 (2006-08)]
neutral terminal	N

For the marking of rated current and rated voltage, figures may be used alone, the figure for rated current being placed before or above that for rated voltage and separated from the latter by a line. The symbol for nature of supply shall be placed next to the marking for rated current and rated voltage.

NOTE 1 Examples for marking of current, voltage and nature of supply:

10 A 250 V ~ or 10/250 ~ or $\frac{10}{250}$ ~ or $\frac{10}{250}$ ~

NOTE 2 Lines formed by the construction of the tool are not considered as part of the marking.

8.5 Legibility of markings

The marking according to 8.1 of connectors/plug connectors shall still be easily discernible when the connector/plug connector is wired and ready for use.

NOTE The term "ready for use" does not imply that the connector is in engagement with an appliance inlet.

8.6 Terminal markings and wiring instructions

In rewirable, non-reversible connectors/plug connectors, terminals shall be indicated as follows:

- earthing terminal: the symbol  or PE
- neutral terminal: the letter N

In non-rewirable, polarized connectors/plug connectors, no marking of contacts is necessary, but conductors shall be connected as specified in 22.1.

Appliance inlets/appliance outlets, other than those integrated or incorporated in an appliance or equipment, for use with connectors/plug connectors according to 8.6 shall have terminal markings to correspond with 8.6.

Rewirable connectors/plug connectors shall be supplied with the following instructions:

- a) a diagram illustrating the method of connection of the conductors, in particular the excess length of the earthing conductor;
- b) a diagram illustrating the method of the operation of the cord anchorage;
- c) a diagram showing the length of sleeving and insulation to be stripped back;

d) the sizes and types of the suitable cable or cord.

NOTE Connectors/plug connectors supplied directly to an equipment manufacturer do not need these instructions with each unit, but will be made available to the equipment manufacturer.

8.7 Durability

The marking required by the standard shall be easily legible and durable. The marking shall not be placed on screws, removable washers or other removable parts.

8.8 Test and inspection

Compliance with the requirements of 8.1 to 8.7 is checked by inspection and by the following test.

The marking is rubbed by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

After this test and all non-destructive tests of the standard, the marking shall remain legible. It shall not be easily possible to remove labels and they shall not show curling.

Marking made by moulding, pressing or engraving is not subjected to this test.

9 Dimensions and compatibility

9.1 General

Appliance couplers shall be designed and constructed so that unintended or improper connection is prevented.

Compliance is checked by inspection and in case of doubt by the test according to 9.2 to 9.5.

9.2 Single-pole connections

It shall not be possible to make single-pole connections between connectors/appliance outlets and appliance inlets/plug connectors.

Compliance is checked by manual test.

9.3 Compatibility

It shall not be possible to engage:

- connectors for class II equipment in appliance inlets/plug connectors for class I equipment;
- plug connectors for devices of the protection class I in connectors/appliance outlets for devices of the protection class II;
- connectors for cold conditions in appliance inlets/plug connectors for hot or very hot conditions;
- plug connectors for cold conditions in appliance outlets for hot or very hot conditions;
- connectors for hot conditions in appliance inlets/plug connectors for very hot conditions;
- plug connectors for hot conditions in appliance outlets for very hot conditions;
- connectors in appliance inlets/plug connectors having a higher rated current than the connector.
- plug connectors in appliance outlets having a lower rated current than the plug connector.

Engagement of a connector or plug connector is attempted in any unintended configuration using a force of 60 N for 60 s.

During the test there shall be no contact of the pins.

Compliance is checked by inspection, by manual test according to 9.4 and by use of all components supplied by the manufacturer.

9.4 Dimensions for standardized appliance couplers

Standardized appliance couplers shall comply with the relevant standard sheets according to IEC 60320-3.

Dimensions are checked by means of gauges or by measurement. In case of doubt, gauges shall be used.

9.5 Dimensions for non-standardized appliance couplers

Non-standardized appliance couplers which do not refer to the dimensions specified in the standard sheets according to IEC 60320-3 are acceptable if they do not adversely affect the purpose and safety of appliance couplers complying with the standard sheets, especially with regard to interchangeability and non-interchangeability.

Small deviations from the dimensions as specified in the standard sheets, which give the impression of a standardized coupler and lead to confusion with standardized appliance couplers, are not allowed.

Changes which adversely affect the contact-making ability are not allowed.

It shall not be possible to engage a part of a non-standard appliance coupler with a complementary part of an appliance coupler complying with the standard sheets in any part of IEC 60320.

It shall not be possible within a given system to make improper connections other than the intended position or partial connections causing deformation which can impair the further use of the appliance for:

- a connector and associated appliance inlet;
- an appliance outlet with the associated plug connector.

Compliance is checked by manual test.

10 Protection against electric shock

10.1 Accessibility of live parts

Appliance couplers shall be so designed that live parts are not accessible when in partial or complete engagement.

Connectors/appliance outlets shall be so designed that live parts are not accessible when the connectors/appliance outlets are properly assembled and wired as in normal use.

Compliance is checked by inspection and by a test with the standard test probe B of IEC 61032.

The test probe is applied in every possible position, an electrical indicator being used to show contact with the relevant parts. For connectors with enclosures or bodies of elastomeric or thermoplastic material, the standard test finger is applied for 30 s with a force of 20 N at all points where yielding of the insulating material could impair the safety of the connector.

NOTE An electrical indicator with a voltage between 24 V and 50 V is used to show contact with the relevant part.

10.2 Protection against single pole connection

It shall not be possible to make connection between a pin of an appliance inlet/plug connector and a contact of a connector/appliance outlet as long as any of the pins are accessible.

Compliance is checked by manual test followed by the test of 10.1.

10.3 Protection against access to live parts

It shall not be possible to remove parts preventing access to live parts without the aid of a tool.

Bushes, if any, in the entry holes for the pins shall be adequately fixed and it shall not be possible to remove them without dismantling the connector/appliance outlet.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

10.4 External parts

External parts of connectors, appliance outlets and plug connectors, with the exception of assembly screws and the like, shall be of insulating material.

Compliance is checked by inspection.

10.5 Shrouds

The shroud and the base of appliance inlets without earthing contact and those of 2,5 A appliance inlets/appliance outlets with earthing contact, shall be of insulating material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the insulating material is checked during the insulation tests of Clause 15.

11 Provision for earthing

Appliance couplers with protective earthing contact shall be so constructed that the protective earthing contact will first make and last break relative to any other contact.

Compliance is checked by inspection.

12 Terminals and terminations

12.1 General

For terminals and terminations the requirements in the appropriate IEC standard apply.

Clamping means of terminals shall not serve to fix any other component, although they may hold the terminals in place or prevent them from turning.

12.2 Rewirable appliance couplers

Rewirable appliance couplers shall be provided with screw-type clamping units or screwless clamping units according to IEC 60999-1.

Compliance is checked by inspection.

12.3 Non-rewirable appliance couplers

Non-rewirable appliance couplers shall be provided with soldered, welded, crimped or equally effective screwless connections, which shall not allow the possibility to disconnect the conductor.

Compliance is checked by inspection.

13 Construction

13.1 Risk of accidental contact

Appliance couplers shall be so designed that there is no risk of accidental contact between the earthing contact of the appliance inlet/plug connector and the current-carrying contacts of the connector/appliance outlet.

13.2 Contact positions

In non-reversible connectors/plug connectors, the contact positions shall be established by looking at the engagement face of the connectors/plug connectors as shown in the standard sheets overview in Clause 4 of IEC 60320-3:2014.

Their position shall be as in Table 1.

Table 1 – Position of contacts

Type of contact	Position of contacts	
	Non-reversible connectors	Non-reversible plug connectors
Earthing contact	Preferably in a symmetrical arrangement	Preferably in a symmetrical arrangement
Line contact	Lower right-hand position	Lower left-hand position
Neutral contact	Lower left-hand position	Lower right-hand position

In non-reversible appliance couplers, which do not comply with the standard sheets shown in the overview of Clause 4 of IEC 60320-3:2014, the correct polarization shall be verified.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Conformity to the standard sheets ensures compliance with this requirement.

13.3 Parts covering live parts

Parts covering live parts shall be adequately locked against loosening.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 18, 20 and 23.

13.4 Pin construction

13.4.1 Prevention of rotation

Pins of appliance inlets/plug connectors and contacts of connectors/appliance outlets shall be locked against rotation.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Clamping screws can serve to prevent contacts from rotating.

13.4.2 Pin retention

Pins of appliance inlets/plug connectors shall be securely retained and shall have adequate mechanical strength. It shall not be possible to remove them without the aid of a tool and they shall be surrounded by a shroud. The pins shall not protrude beyond the rim of the shroud.

A minimal movement of the pins is allowed.

The security of the pin retention is checked by inspection and, in case of doubt, by the following test:

The test sample is heated to the temperature according to the appropriate temperature class given in 7.1 for 1 h and maintained at this temperature for the duration of the test including the 5 min period after removal of the test load.

The appliance inlet/plug connector is held firmly in such a manner that there will be no undue squeezing or distortion of the body, and the means of holding shall not assist in maintaining the pins in their original position.

Each pin is subjected to a force of $60 \text{ N} \pm 0,6 \text{ N}$, applied without jerks, in a direction along the axis of the pin and maintained at this value for a period of 60 s.

For all pins the force is applied first in the direction away from the base of the appliance inlet/plug connector, and then in the direction towards the base of the appliance inlet/plug connector.

The attachment of the pins is deemed to be satisfactory if there is no movement exceeding 2,5 mm during the test on any pin, and provided that within 5 min after removal of the pushing-in test force or within 5 min after the removal of the pulling-out test force, all pins remain within the tolerances of the standard sheets or, for non-standardized appliance couplers, as specified by the manufacturer.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.4.3 Non-solid pins

Non-solid pins are additionally tested by the following test after all other tests have been completed.

The shroud is removed from the appliance inlet/plug connector and the pin supported as shown in Figure 2.

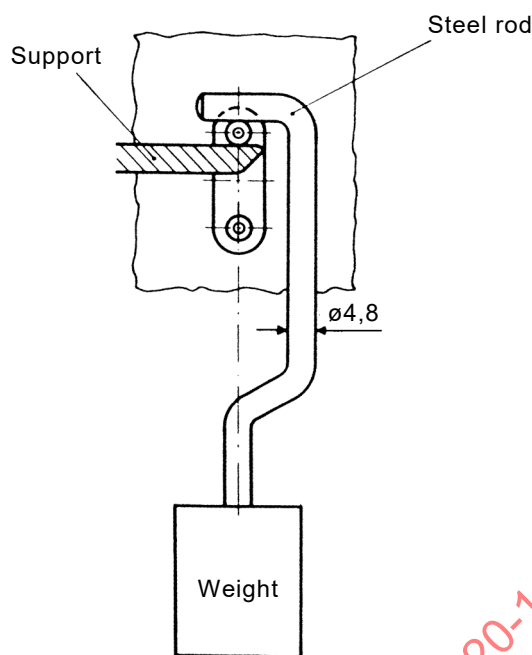


Figure 2 – Device for testing non-solid pins

A force of 100 N is exerted on the pin for 1 min in a direction perpendicular to the axis of the pin, by means of a steel rod having a diameter of 4,8 mm, the axis of which is also at right angles to the axis of the pin.

After the test, there shall be no significant alteration in the shape of the pin.

13.5 Contact pressure

Contacts of connectors/appliance outlets shall be self-adjusting so as to provide adequate contact pressure.

For connectors/appliance outlets other than 0,2 A connectors, self-adjustment of the contacts shall not depend upon the resiliency of insulating material.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 16 to 21 inclusive.

13.6 Enclosure

13.6.1 General

Parts of the body of connectors/plug connectors shall be reliably fixed to one another.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the test of 23.6.

13.6.2 Rewirable connectors/plug connectors

It shall not be possible to dismantle the connector/plug connector without the aid of a tool.

The enclosure of rewirable connectors/plug connectors shall completely enclose the terminals and the ends of the cord, at least as far as to the point from which the sheath has to be removed.

The construction shall be such that, from the point of separation of the cores, the conductors can be properly connected and that, when the connector/plug connector is assembled and wired as in normal use, there is no risk of

- pressing the cores together in such a way that it causes damage to the core insulation, likely to result in a break-down of the insulation;
- a core, the conductor of which is connected to a live terminal, being likely to be pressed against accessible metal parts;
- a core, the conductor of which is connected to the earthing terminals, being likely to be pressed against live parts.

For rewirable connectors, it shall not be possible to assemble the connector in such a way that the terminals are enclosed and the contacts are accessible.

NOTE This requirement excludes the use of separate front pieces enclosing only the contacts.

For rewirable connectors/plug connectors there shall be separate independent means for fixing and locating the parts of the body with respect to each other, at least one of which, for example a screw, can only be operated with the aid of a tool; thread-cutting screws shall not be used for this purpose.

The resiliency of the contacts shall not depend upon the assembly of the parts of the body.

Partial loosening of assembly screws or the like shall not allow the detachment of parts providing protection against electric shock.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.6.3 Non-rewirable connectors/plug connectors

Non-rewirable accessories shall be such that:

- the flexible cable or cord cannot be separated from the accessory without making this permanently useless, and
- the accessory cannot be opened by hand or by using a general purpose tool

NOTE An accessory is considered to be permanently useless when for re-assembling the accessory, parts or materials other than the original are to be used.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.7 Earth connection

For connectors/plug connectors, the earthing contact/earthing pin shall be fixed to the body. If the earthing contact/earthing pin and the earthing terminal are not in one piece, the various parts shall be fixed together by riveting, welding or in a similar reliable manner.

Metal parts of appliance couplers shall be so designed that corrosion shall not impair safety with regard to electrical and mechanical characteristics.

The connection between the earthing contact/earthing pin and the earthing terminal shall be of metal and resistant to corrosion.

Compliance is checked by inspection.

13.8 Location of terminals and terminations

13.8.1 General

Terminals of rewirable accessories and terminations of non-rewirable accessories shall be so located or shielded that loose wires of a conductor in the accessory will not present a risk of electric shock.

For non-rewirable moulded-on accessories, means shall be provided to prevent loose wires of a conductor from reducing the minimum isolation distance requirements between such wires and all accessible external surfaces of the accessory, with the exception of the engagement face of the inlet.

Compliance is checked by the following:

- for rewirable accessories, the test of 13.8.2;
- for non-rewirable non-moulded-on accessories, the test of 13.8.3;
- for non-rewirable moulded-on accessories, by verification and inspection according to 13.8.4.

13.8.2 Free wire test for rewirable accessories

A length of 6 mm of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a cross-sectional area of 0,75 mm². One wire of the flexible conductor is left free and the remaining wires are fully inserted into and clamped in the terminal as for normal use.

The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends around the barriers.

NOTE The prohibition against making sharp bends around the barriers does not imply that the free wire has to be kept straight during the test. Sharp bends, moreover, are made if it is considered likely that such bends can occur during the normal assembly of the accessory, for example when a cover is pushed on.

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any accessible metal part or be able to emerge from the enclosure when the accessory has been assembled.

The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch a live part.

If necessary, the test is repeated with the free wire in another position.

13.8.3 Free wire test for non-rewirable non-moulded-on accessories

A length of insulation equivalent to the maximum designed stripping length declared by the manufacturer plus 2 mm is removed from the end of a flexible conductor having the cross-sectional area as fitted. One wire of the flexible conductor is left free in the worst position whilst the remaining wires are terminated in a manner as used in the construction of the accessory.

The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction but without making sharp bends around the barriers.

NOTE The prohibition against making sharp bends around the barriers does not imply that the free wire has to be kept straight during the test. Sharp bends, moreover, are made if it is considered likely that such bends can occur during the normal assembly of the accessory, for example when a cover is pushed on.

The free wire of a conductor connected to a live termination shall not touch any accessible metal part or reduce the creepage distance and clearance through any constructional gap to the external surface below 1,5 mm.

The free wire of a conductor connected to an earth termination shall not touch any live parts.

13.8.4 Free wire verification for non-rewirable moulded-on accessories

Non-rewirable moulded-on accessories shall be inspected to verify that there are means to prevent stray wires of the conductor and/or live parts reducing the minimum distance through insulation to the external accessible surface (with the exception of the engagement face of inlets) below 1,5 mm.

NOTE The verification of means may require the checking of the product construction or assembly method.

13.9 Connectors/plug connectors without earthing contact

Connectors/plug connectors without earthing contact and 2,5 A connectors/plug connectors with earthing contact shall be part of a cord set or an interconnection cord set.

Compliance is checked by inspection.

13.10 Fuses, relays, thermostats, thermal cut-outs and switches

Fuses, relays, thermostats and thermal cut-outs shall not be incorporated in connectors and plug connectors complying with the standard sheets of IEC 60320-3.

Fuses, relays, thermostats and thermal cut-outs incorporated in appliance inlets and appliance outlets shall comply with the relevant IEC standards.

Switches incorporated in appliance couplers shall comply with IEC 61058.

Energy regulators incorporated in appliance couplers shall comply with IEC 60730-2-11.

Compliance is checked by inspection and by testing the switches, fuses, relays, thermostats, thermal cut-outs and energy regulators according to the relevant IEC standard.

14 Moisture resistance

Appliance couplers shall be able to withstand humid conditions which may occur in normal use.

If such appliance couplers are used with equipment which is subject to spillage of liquid in normal use then the protection against moisture shall be provided by the equipment.

Compliance is checked by the humidity treatment described in Clause 14, followed immediately by the tests of Clause 15.

Connectors/plug connectors and appliance inlets/appliance outlets are not in engagement when subjected to the humidity treatment; rewirable connectors/plug connectors are not fitted with a cord.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %. The temperature of the air, at all places where test samples can be located, is maintained within ± 1 °C of any convenient value t °C between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the test samples are brought to a temperature between t °C and $(t + 4)$ °C.

The test samples are kept in the cabinet for

- 168 h (7 days) for appliance couplers with earthing contact, which are submitted as individual accessories, not incorporated in other equipment;
- 48 h (2 days) in all other cases.

NOTE 1 In most cases, the test samples can be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

NOTE 2 A relative humidity between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, having a sufficiently large contact surface with the air.

After this treatment, the test sample shall show no damage within the meaning of this standard.

15 Insulation resistance and electric strength

15.1 General

Appliance couplers shall have adequate insulation resistance and dielectric strength.

Compliance is checked by the tests of 15.2 and 15.3 immediately after the humidity treatment according to Clause 14.

Indicators which might otherwise be damaged by the tests of 15.2 and 15.3, such as neon lamps, shall be disconnected at one pole prior to testing.

The insulation resistance is measured considering the following conditions:

- a) for appliance inlets with a connector in engagement, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- b) for appliance inlets with a connector in engagement, between each pin in turn and the others connected together;
- c) for appliance outlets with a plug connector in engagement, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- d) for appliance outlets without a plug connector in engagement, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- e) for appliance outlets with a plug connector in engagement, between each pin in turn and the others connected together;
- f) for connectors, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- g) for connectors, between each contact in turn and the others connected together;
- h) for plug connectors, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- i) for plug connectors, between each contact in turn and the others connected together.

Additional test for rewirable connectors and plug connectors:

- j) for rewirable connectors, between any metal part of the cord anchorage, including clamping screws, and the earthing contact or earthing terminal;
- k) for rewirable connectors, between any metal part of the cord anchorage, excluding clamping screws, and a metal rod, of the maximum diameter of the cord as specified in Table 2, inserted in its place.
- l) for rewirable plug connectors, between any metal part of the cord anchorage, including clamping screws, and the earthing contact or earthing terminal;

- m) for rewirable plug connectors, between any metal part of the cord anchorage, excluding clamping screws, and a metal rod, of the maximum diameter of the cord as specified in Table 2, inserted in its place.

The term "body" used in items a), c), d), f) and h) above includes all accessible metal parts, fixing screws, external assembly screws and the like and a metal foil in contact with the outer surface of external parts of insulating material, in items d), f) and h) including the engagement face of connectors or appliance outlets but excluding the engagement face of plug connectors.

The metal foil is wrapped round the outer surface of external parts of insulating material, however, it is not pressed into openings.

Table 2 – Maximum diameters of the cords

Type of cord	Number of conductors and nominal cross- sectional area	Maximum diameter
	mm ²	mm
60227 IEC 53	3 × 0,75	7,6
	3 × 1	8,0
	3 × 1,5	9,4
60245 IEC 53	3 × 0,75	8,1
	3 × 1	8,5
	3 × 1,5	10,4

The test voltage according to 15.2 and 15.3 is applied in the case of:

- functional insulation: between the different poles of the appliance coupler;
- basic insulation: between all live parts connected together and a metal foil covering the outer surface of the basic insulation and/or exposed conductive parts;
- supplementary insulation: between two metal foils covering separately the inner, normally inaccessible surface, of the supplementary insulation and its accessible surface;
- reinforced insulation: between all live parts connected together and a metal foil covering the accessible surface of the reinforced insulation.

The clearances and creepage distances shall be maintained when preparing the sample for this test.

In cases where basic insulation and supplementary insulation cannot be tested separately, the insulation provided is subjected to the test voltages specified for reinforced insulation.

15.2 Insulation resistance

The insulation resistance of the sample is measured with an applied d.c. voltage of 500^{+50}_0 V, the measurement being made $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ after application of the voltage. The insulation resistance shall not be less than that specified in Table 3.

Table 3 – Minimum insulation resistance

Insulation to be tested	Insulation resistance
	MΩ
Functional	2
Basic	2
Supplementary	5
Reinforced	7

NOTE Materials such as glazed ceramic or porcelain are considered to have insulation resistance and are not subjected to the insulation resistance tests.

15.3 Dielectric strength

The test sample is subjected to a voltage of substantially sine wave form, having a nominal frequency 50 Hz or 60 Hz. The voltage is applied for $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ across the insulation as specified in Table 4.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, and then it is raised rapidly to the full value. No flashover or breakdown shall occur. Glow discharges without drop in voltage are neglected.

Table 4 – Dielectric strength

Insulation or disconnection to be tested ^b	Test voltage (r.m.s.) ^a		
	Rated voltage up to and including 50 V	Rated voltage above 50 V up to and including 130 V	Rated voltage above 130 V up to and including 250 V
	V	V	V
Functional insulation ^c	500	1 300	1 500
Basic insulation ^d	500	1 300	1 500
Supplementary insulation ^d	500	1 300	1 500
Reinforced insulation ^{d,e}	500	2 600	3 000

NOTE 1 Up to 50 V: Not intended to be connected directly to the mains and not expected to be subjected to temporary overvoltages as defined in IEC 60364-4-44.

NOTE 2 Over 50 V: The values are based on IEC 60364-4-44. For functional, basic and supplementary insulation, the values are calculated with the formula: $U_0 + 1\,200\text{ V}$ and rounded. In this standard the maximum voltage considered between line and earth is $U_0 = 300\text{ V}$.

^a The high-voltage transformer used for the test shall be designed so that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the test voltage, the output current is at least 200 mA. The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA. Care is taken that the r.m.s. values of the test voltage are measured within $\pm 3\%$.

^b Special components which might render the test impractical such as discharge lamps, coils, windings, or capacitors are disconnected at one pole, or bridged, as appropriate to the insulation being tested.

^c An example is the insulation between poles.

^d For the test all live parts are connected together and care is taken to ensure that all moving parts are in the most onerous position.

^e For appliance couplers incorporating reinforced insulation as well as double insulation care is taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not overstress the basic or the supplementary parts of the double insulation.

16 Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet

16.1 General

The construction of appliance couplers shall allow the easy insertion and withdrawal of the connector/appliance outlet, and prevent the connector/appliance outlet from working out of the appliance inlet/plug connector in normal use.

Compliance is checked for connectors/appliance outlets by the following tests:

- 16.2 to ascertain that the maximum force necessary to withdraw the connector/appliance outlet from the appliance inlet/plug connector shall not be higher than the maximum force specified in Table 5. For test purposes the relevant counterpart of the connector/appliance outlet shall be used (multi-pin gauge);
- 16.3 to ascertain that the minimum force necessary to withdraw a single pin from the individual contact assembly shall not be lower than the minimum force specified in Table 5.

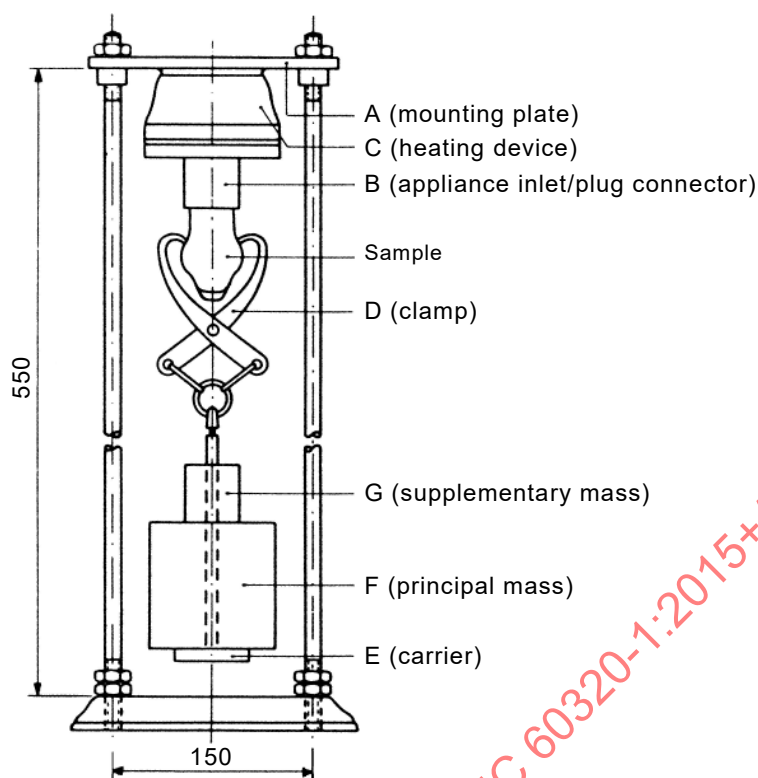
Table 5 – Maximum and minimum withdrawal forces

Type of connector/ appliance outlet	Withdrawal forces N	
	16.2 Multi-pin gauge maximum	16.3 Single-pin minimum
0,2 A, 2,5 A, 6 A and 10 A	50	1,5
16 A	60	2

Accessories with retaining devices are tested with the retaining device inoperative.

16.2 Verification of the maximum withdrawal force

The appliance inlet/plug connector is fixed to the mounting plate A of an apparatus as shown in Figure 3, so that the axes of the appliance inlet/plug connector pins are vertical and the free ends of the pins are downwards. The total mass consists of the principal mass, the supplementary mass, the clamp and the carrier.



IEC

Figure 3 – Apparatus for checking the withdrawal force

The pins are wiped free from grease before each test using a cold chemical degreaser.

NOTE 1 When using the liquid specified for the test, adequate precautions can be taken to prevent inhalation of vapour.

The connector/appliance outlet is inserted to the full depth into, and withdrawn from, the appropriate appliance inlet/plug connector 10 times. It is then again inserted, a carrier E for a principal mass F and a supplementary mass G being attached to it by means of a suitable clamp D. The supplementary mass is such that it exerts a force equal to one tenth of the maximum withdrawal force specified in Table 5 and it shall be made in one piece.

The principal mass is hung on the connector/appliance outlet without jolting and the supplementary mass is allowed to fall from a height of 5 cm on to the principal mass. The connector/appliance outlet shall not remain in the appliance inlet/plug connector.

For standardized types:

The appliance inlet/plug connector has finely ground pins of hardened steel, having a surface roughness not exceeding $0,8 \mu\text{m}$ over their active length and spaced at the nominal distance with a tolerance of $^{+0,02}_0$ mm.

The pin dimensions have the maximum values, with a tolerance of $0_{-0,01}$ mm, except that the pin length need only comply with the tolerance of the standard sheet, and the inner dimensions of the shroud have the minimum values, with a tolerance of $^{+0,1}_0$ mm, specified in the relevant standard sheet.

NOTE 2 The maximum value is the nominal plus the maximum tolerance. The minimum value is the nominal minus the maximum tolerance.

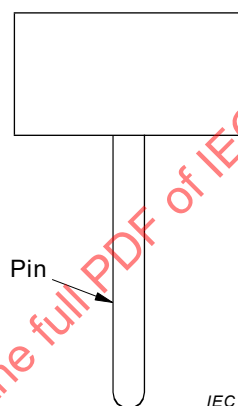
For non-standardized types:

The counterpart as specified by the manufacturer shall be used

16.3 Verification of the minimum withdrawal force

The test pin gauge, as illustrated in Figure 4, is applied to each individual connector/appliance outlet contact with the contact axes vertical and the gauge hanging vertically downwards.

Dimensions according to the relevant standard sheet



The mass is to be equally positioned around the centre line(s) of the pin.

Figure 4 – Gauge for verification of the minimum withdrawal force

The total mass of the test equipment shall be such as to exert the applicable force as shown in Table 5.

The pin is wiped free from grease before each test using a cold chemical degreaser.

The test pin gauge is then inserted into the contact assembly. The test equipment is applied gently, and care is taken not to knock the assembly when checking the minimum withdrawal force.

The test equipment shall not fall from the contact assembly within 3 s.

For standardized types:

The test pin gauge is made of hardened steel, having a surface roughness not exceeding 0,8 µm over its active length.

The pin portion of the gauge shall have dimensions equal to the minimum shown in the appropriate appliance inlet/plug connector standard sheet, with a tolerance of $^{+0,01}_0$ mm, except that the pin length need only comply with the tolerance of the standard sheet.

For non-standardized types:

The test pin is a single pin with minimum dimensions as specified by the manufacturer.

17 Operation of contacts

Contacts and pins of appliance couplers shall make connection with a sliding action. The contacts of connectors/appliance outlets shall provide adequate contact pressure and shall not deteriorate in normal use.

The effectiveness of the pressure between contacts and pins and earthing contacts and earthing pins shall not depend upon the resiliency of the insulating material on which they are mounted.

Compliance with the requirements is checked by inspection and by taking into consideration the requirements of Clauses 16, 18, 19, 20 and 21.

18 Resistance to heating of appliance couplers for hot conditions or very hot conditions

18.1 General

Appliance couplers as classified according to 7.1 shall withstand the heating to which they may be subjected by an appliance or other equipment.

Connectors/plug connectors shall be so constructed that the insulation of the conductors is not subjected to excessive heating.

Compliance is checked, for connectors/plug connectors, by the test of 18.2, and, for appliance inlets/appliance outlets, by the test of 18.3.

18.2 Heating test for connectors/plug connectors

Rewirable connectors/plug connectors are fitted with a three-core cord, having the minimum allowed cross-sectional area. Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered.

The connector/plug connector is inserted in a suitable appliance inlet/appliance outlet, following the manufacturer's instructions and then placed in a heating cabinet for 96 h at a temperature of:

- $120\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for connectors/plug connectors for hot conditions classified in 7.1b);
- $155\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for connectors/plug connectors for very hot conditions classified in 7.1c).

After removal from the heating cabinet, the connectors/plug connectors are then allowed to cool down to approximately ambient air temperature and are inserted into and withdrawn from the appliance inlet/appliance outlet 10 times.

The test samples shall show:

- no damage affecting the protection against electric shock;

- no loosening of electrical or mechanical connections;
- no cracks, swelling, shrinkage or the like.

18.3 Heating test for appliance inlets/appliance outlets

Appliance inlets/appliance outlets for hot conditions and those for very hot conditions, other than those integrated or incorporated in an appliance or equipment, are kept in a heating cabinet for 96 h at a temperature of

- $120\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for appliance inlets/appliance outlets for hot conditions classified in 7.1b);
- $155\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for appliance inlets/appliance outlets for very hot conditions classified in 7.1c).

After the test, the test sample shall show no damage impairing its further use.

19 Breaking capacity

Appliance couplers shall have adequate breaking capacity.

Compliance is checked, for connectors/appliance outlets, by the following test.

The connector or appliance outlet is mounted in an appropriate test apparatus, which incorporates the corresponding appliance inlet or plug connector.

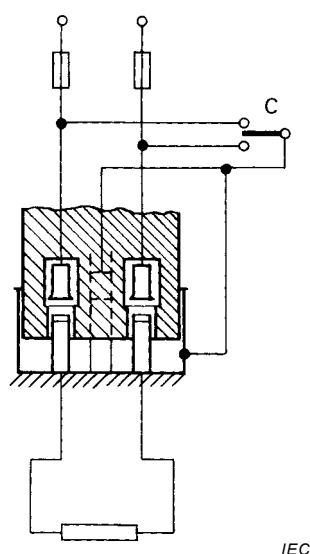
For standardized types, the appliance inlet or plug connector shall have polished, hardened steel pins, and dimensions as specified in the relevant standard sheet. The ends of the pins shall be rounded for rectangular pins and hemispherical for round pins as shown in the standard sheets.

For non-standardized types, the counterpart as specified by the manufacturer shall be used.

Connectors and appliance outlets for up to 0,2 A are not tested.

The appliance inlet/plug connector is positioned so that the plane through the axes of the pins is horizontal and the earthing pin, if any, is uppermost.

The test apparatus shall be designed and adjusted so as to simulate as far as possible disconnection in normal use (see Figure 5 for circuit diagram).



Key

C selector switch

Figure 5 – Circuit diagram for breaking capacity and normal operation tests

For testing 10 A and 16 A connectors with earthing contact, the shroud of the appliance inlet shall be of metal. For testing other connectors and appliance outlets the shroud shall be of insulating material.

Ratings for the tests are taken from Table 6.

Table 6 – Ratings for the tests of Clause 19

Rated current [A]	Test voltage [V]	Test current [A]	Power factor (cos ϕ)	Number of strokes
> 0,2 to < 10	$1,1 \times \text{rated voltage}$	$1,25 \times \text{rated current}$	$0,6 \pm 0,05$	100
≥ 10	$1,1 \times \text{rated voltage}$	$1,25 \times \text{rated current}$	$0,95 \pm 0,05$	100
NOTE 1 28 to 30 strokes per minute with continuous movement.				
NOTE 2 Current flow period: $1,5^{+0,5}_0$ s .				
NOTE 3 A stroke is an engagement or a disengagement of the sample under test into the counterpart.				
NOTE 4 The test sample is fully inserted into and withdrawn from its counterpart during each cycle.				

No current is passed through the earthing circuit, if any.

The selector switch C, connecting the earthing circuit and accessible metal parts to one of the poles of the supply, is operated after half the number of strokes.

During the test, there shall be no flashover between live parts of different polarity or between live parts and parts of the earthing circuit, if any, nor shall there be any sustained arcing.

After the test, the test sample shall show no damage impairing its further use.

20 Normal operation

Appliance couplers shall withstand, without excessive wear or other harmful effects, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by testing the connectors/appliance outlets in the apparatus described in Clause 19.

Appliance inlets and plug connectors are not tested.

Ratings for the tests are taken from Table 7.

The selector switch C, connecting the earthing circuit and accessible metal parts to one of the poles of the supply, is operated after half the number of strokes at rated current.

Table 7 – Ratings for the tests of Clause 20

Rated current [A]	Test voltage [V]	Test current [A]	Power factor ($\cos \phi$)	Minimum number of strokes
$\leq 0,2$	–	no current	–	4 000
$> 0,2$ to < 10	rated voltage	rated current	$0,6 \pm 0,05$	2 000
	–	no current	–	6 000
≥ 10	rated voltage	rated current	$0,95 \pm 0,05$	2 000
	–	no current	–	6 000

NOTE 1 28 to 30 strokes per minute with continuous movement.

NOTE 2 Current flow period: $1,5^{+0,5}_0$ s.

NOTE 3 A stroke is an engagement or a disengagement of the sample under test into the counterpart.

NOTE 4 The test sample is fully inserted into and withdrawn from its counterpart during each cycle.

After the test, the test samples shall withstand an electric strength test as specified in 15.3. The test voltage is reduced to 50 % of the value of Table 4 without humidity treatment.

The test sample shall not show any

- wear impairing its further use;
- deterioration of enclosures or barriers;
- damage to the entry holes for the pins that might impair proper working;
- loosening of electrical or mechanical connections;
- seepage of sealing compound.

The electrical safety shall not be impaired.

21 Temperature rise

Contacts and other current-carrying parts shall be so designed as to prevent excessive temperature rise due to the passage of current.

Compliance is checked, for connectors/appliance outlets, by the following test.

Rewirable connectors are fitted with polyvinyl chloride insulated cords having a length of 1 m and a cross-sectional area according to Table 8.

Appliance outlets are fitted with insulated conductors according to Table 8.

The terminal screws, if any, are tightened with two-thirds of the torque specified in the appropriate column of Table 13.

Table 8 – Cords and conductors for the tests of Clause 21

Type of coupler	Rated current [A]	Conductor [mm ²]	Test current [A]
Connectors	≤ 0,2	–	not tested
Non-rewirable connectors	> 0,2 to ≤ 16	with cord as delivered	1,25 × rated current
Rewirable connectors	≤ 10	1,0	1,25 × rated current
	> 10	1,5	
Appliance outlets	> 0,2 to ≤ 6	0,75	1,25 × rated current
	> 6 to ≤ 10	1,0	
	> 10	1,5	

The connector is inserted into an appliance inlet having brass pins with the minimum dimensions specified in the relevant standard sheet, a tolerance of +0,02 mm being allowed, the distance between pin centres having the value specified in the standard sheet.

Appliance outlets are connected to a plug connector.

For non-standardized appliance couplers, the counterpart specified by the manufacturer is used.

An alternating current of 1,25 times the rated current is passed through the current-carrying contacts for 1 h.

For connectors/appliance outlets with earthing contact, the current is then passed through one current-carrying contact and the earthing contact for 1 h.

The temperature rise of terminals and contacts shall not exceed 45 K.

After this test, the test samples shall withstand the test of Clause 16.

22 Cords and their connection

22.1 Cords for non-rewirable connectors/plug connectors

Non-rewirable connectors/plug connectors shall be provided with a cord complying with Table 9 or equivalent.

Non-rewirable connectors/plug connectors shall be provided with a type of cord complying with the standard indicated in Table 9 for the type of connector/plug connector and, in addition, the cord shall have a cross-sectional area not less than that specified in Table 9.

Table 9 – Type and nominal cross-sectional area of cords

Type of connector/plug connector	Type of cord ^a	Nominal cross-sectional area mm ²
0,2 A	60227 IEC 41 ^b	–
2,5 A for class I equipment	60227 IEC 52	0,75
2,5 A for class II equipment	60227 IEC 52	0,75 ^c
6 A	60227 IEC 52	0,75
10 A for cold conditions	60227 IEC 53 or 60245 IEC 53	0,75 ^d
10 A for hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 89	0,75 ^d
10 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 89	0,75 ^d
16 A for cold conditions	60227 IEC 53 or 60245 IEC 53	1,0 ^d
16 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 89	1,0 ^d

NOTE For a cross-sectional area using American Wire Gauge (AWG), see Annex D.

^a Other cable or cord with equivalent properties may also be used.

^b In length not exceeding 2 m.

^c If the cord has a length not exceeding 2 m, a nominal cross-sectional area of 0,5 mm² is allowed.

^d If the cord has a length exceeding 2 m, nominal cross-sectional areas shall be minimum

- 1,0 mm² for 10 A connectors;
- 1,5 mm² for 16 A connectors.

Non-rewirable connectors/plug connectors with earthing contact shall be provided with a three-core cord.

In non-rewirable, non-reversible connectors/plug connectors the cores of the cord shall be connected to the contacts in the following manner:

- green/yellow core to the earthing contact;
- brown core to the line contact;
- light blue core to the neutral contact.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

22.2 Cord anchorage

22.2.1 General

Connectors/plug connectors shall be provided with a cord anchorage such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals or terminations, and that their outer covering is protected from abrasion.

NOTE Cord anchorages of the "labyrinth" type are allowed, provided they withstand the relevant tests.

22.2.2 Additional requirements for rewirable connectors/plug connectors

Additional requirements for rewirable connectors/plug connectors are:

- it shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected;

- the cord anchorage, or at least a part of it, shall be integral with or fixed to one of the other component parts of the connector/plug connector;
- makeshift methods, such as tying the cord into a knot or tying the ends with string, shall not be used;
- cord anchorages shall be suitable for the different types of cord which may be connected, and their effectiveness shall not depend upon the assembly of the parts of the body;
- cord anchorages shall be of insulating material or be provided with an insulating lining fixed to the metal parts;
- it shall not be possible for the cord to touch the clamping screws of the cord anchorage if these screws are accessible with the test probe B of IEC 61032 (standard test finger) or are electrically connected to accessible metal parts;
- metal parts of the cord anchorage, including its screws, shall be insulated from the earthing circuit.

22.2.3 Pull test for cable anchorage

Compliance with the requirements of 22.2.1 and 22.2.2 is checked by inspection and by a pull test in an apparatus similar to that shown in Figure 6, followed by a torque test.

Dimensions in millimetres

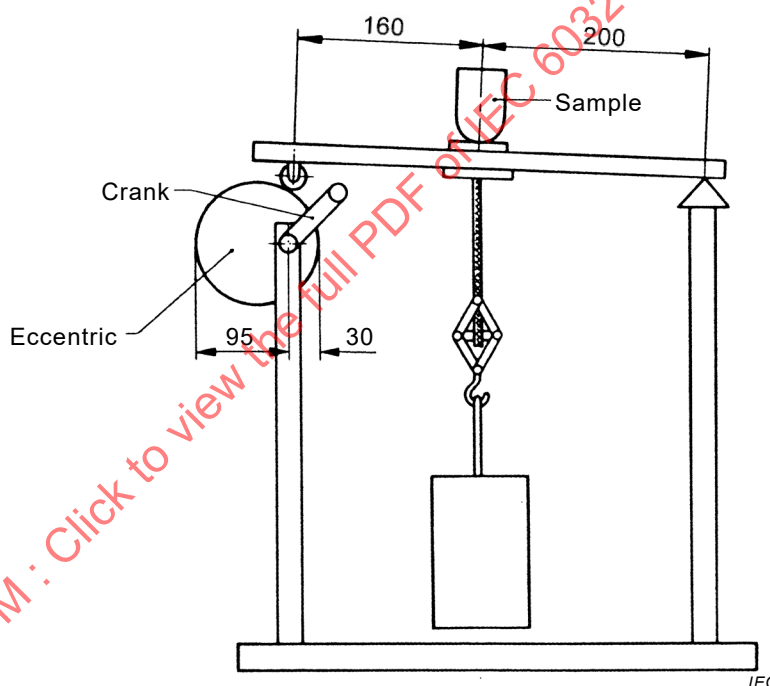


Figure 6 – Apparatus for testing the cord anchorage

Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered; rewirable connectors/plug connectors are tested first with one and then with the other type of cord, as specified in Table 10.

Table 10 – Types of cord for the rewirable connector/plug connector test

Type of connector/plug connector	Type of cord ^a	Cross-sectional area mm ²	
		Pull test acc. to 22.2.3	Flexing test acc. to 22.3
10 A for cold conditions	60227 IEC 53 60227 IEC 53	0,75 1,0	1,0
10 A for hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 53	0,75 1,0	1,0
10 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 53	0,75 1,0	1,0
16 A for cold conditions	60227 IEC 53 60227 IEC 53	1,0 1,5	1,5
16 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 53	1,0 1,5	1,5
^a Other cable or cord with equivalent properties may also be used.			

Conductors of the cord of rewirable connectors/plug connectors are introduced into the clamping units, and the screws of clamping units, if any, are tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position.

The cord anchorage is used in the normal way, clamping screws being tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in the appropriate column of Table 12 13. After assembly of the test sample, the component parts shall fit snugly and it shall not be possible to push the cord into the connector/plug connector to any appreciable extent.

The test sample is fixed in the test apparatus so that the axis of the cord is vertical where it enters the connector/plug connector.

The cord is then subjected 100 times to a pull of 50 N for connectors/plug connectors having a rated current not exceeding 2,5 A and 60 N for other connectors/plug connectors. The pulls are applied without jerks, each time for 1 s.

Connectors/plug connectors provided with flat twin tinsel cords are not subjected to the torque test.

Immediately afterwards, the cord is subjected for 1 min to a torque of

- 0,1 N·m for cords, other than flat twin tinsel cords, having a nominal cross-sectional area not exceeding 0,5 mm²;
- 0,15 N·m for two-core cords having a nominal cross-sectional area of 0,75 mm²;
- 0,25 N·m in all other cases.

During the tests, the cord shall not be damaged.

After the tests, the cord shall not have been displaced by more than 2 mm. For rewirable connectors/plug connectors, the ends of the conductors shall not have moved noticeably in the terminals; for non-rewirable connectors/plug connectors, there shall be no break in the electrical connections.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cord before starting the test while subjecting it to a preliminary pull of the value specified; the mark is made at a distance of approximately 2 cm from the end of the connector/plug connector or the cord guard. If, for non-rewirable connectors/plug connectors, there is no definite end to the

connector/plug connector or the cord guard, an additional mark is made on the body, from which the distance to the other mark is measured.

After the tests, the displacement of the mark on the cord in relation to the connector/plug connector or the cord guard is measured while the cord is subjected to a pull of the value specified.

22.3 Flexing test

Connectors/plug connectors shall be so designed that the cord cannot be subjected to excessive bending where it enters the connector/plug connector.

Guards provided for this purpose shall be of insulating material and shall be fixed in a reliable manner.

Helical metal springs, whether bare or covered with insulating material, are not allowed as cord guards.

Compliance is checked by inspection and the following test.

For rewirable connectors/plug connectors, before this test is started, the guards are subjected to an accelerated ageing test as specified in

- 24.2.2, if of elastomeric material;
- 24.2.3, if of thermoplastic material.

Connectors/plug connectors are subjected to a test in an apparatus having an oscillating member similar to that shown in Figure 7.

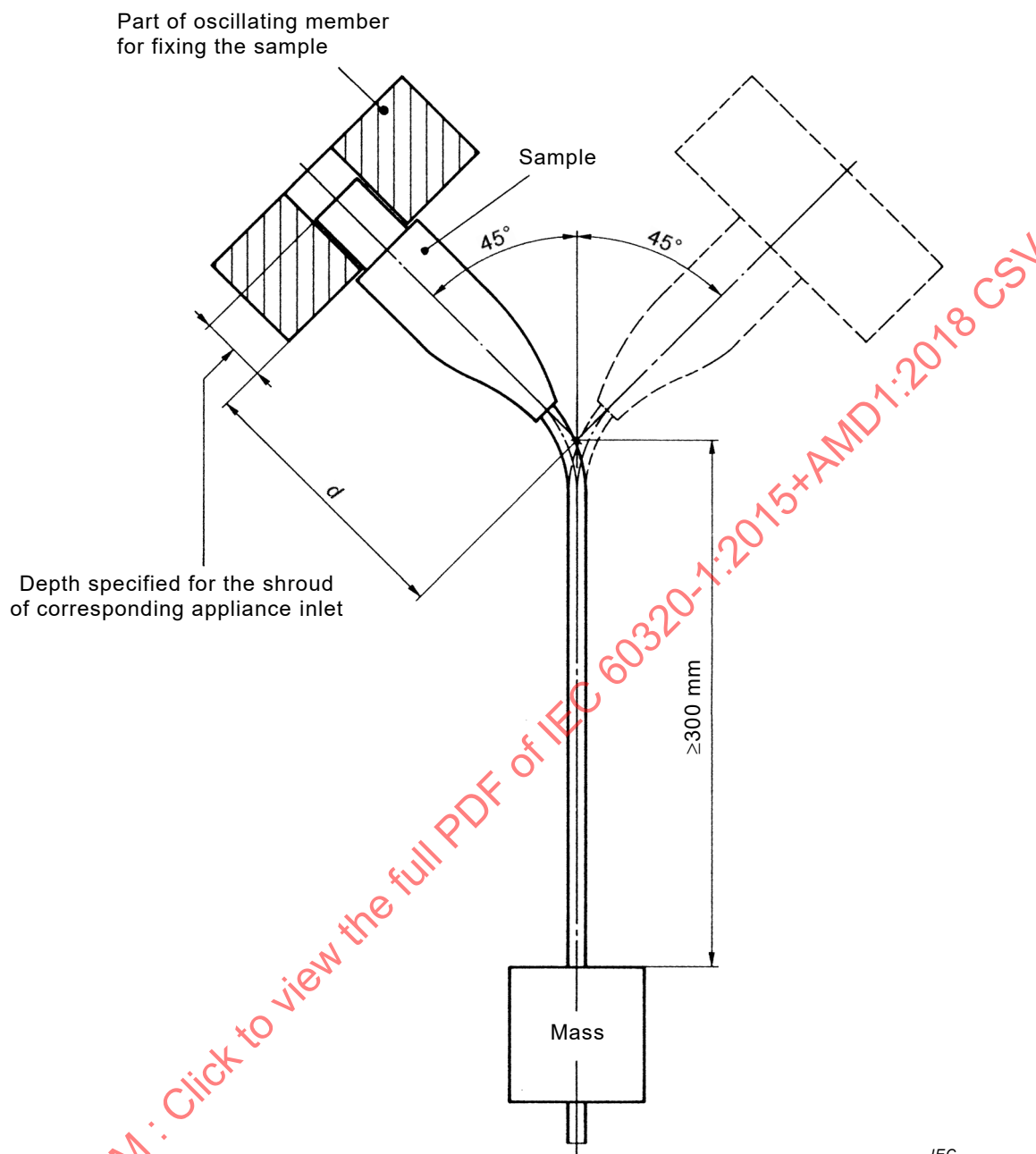


Figure 7 – Apparatus for the flexing test

Rewirable connectors/plug connectors are fitted with a cord as specified in Table 10, having an appropriate length and strands of the largest diameter allowed for that type of flexible cord. The cord guard, if any, is put in place.

Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered.

The test sample is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when this is at the middle of its travel, the axis of the cord, where it enters the connector/plug connector, is vertical and passes through the axis of oscillation.

The part of the connector/plug connector which, in normal use, is inside the appliance inlet/appliance outlet, is fixed in the test apparatus.

The oscillating member is, by variation of distance d shown in Figure 7, so positioned that the cord makes the minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel.

Test samples with flat cords are mounted so that the major axis of the section is parallel to the axis of oscillation.

The cord is loaded so that the force applied is

- 20 N for rewirable connectors/plug connectors, and for non-rewirable connectors/plug connectors with cords having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;
- 10 N for other non-rewirable connectors/plug connectors.

A current equal to the rated current of the connectors/plug connectors is passed through the conductors, the voltage between them being equal to the rated voltage. No current is passed through the earthing conductor, if any.

The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexings being 10 000 and the rate of flexing being 60 per minute.

Test samples with circular-section cords are turned through 90° in the oscillating member after half the required number of flexings; test samples with flat cords are only bent in a direction perpendicular to the plane containing the axes of the cores.

During the test there shall be no interruption of the test current, and no short-circuit between conductors.

After the test, the test sample shall show no damage within the meaning of this standard, the guard, if any, shall not have separated from the body and the insulation of the cord shall show no sign of abrasion or wear; moreover, for non-rewirable connectors/plug connectors, broken strands of the conductors shall not have pierced the insulation so as to become accessible.

NOTE 1 A flexing is one movement, either backwards or forwards.

NOTE 2 The test is carried out on test samples not subjected to any other test.

NOTE 3 A short-circuit between the conductors of the cord is considered to occur if the current attains a value equal to twice the rated current of the connector.

23 Mechanical strength

23.1 General

Appliance couplers shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked

- for connectors/plug connectors, by the test of 23.2;
- for connectors/plug connectors with a rating exceeding 0,2 A, by the tests of 23.3 and 23.6;
- for appliance couplers intended for surface mounting and the shrouds of plug connectors, by the tests of 23.4;
- for connectors according to standard sheet C7 of IEC 60320-3, by the additional test of 23.5.

23.2 Free fall test

Rewirable connectors/plug connectors are fitted with the cord, specified in 22.3, having the smallest cross-sectional area and a free length of approximately 100 mm, measured from the outer end of the guard.

Terminal screws and assembly screws are tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in the appropriate column of Table ~~12~~ 13.

Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered, the cord being cut so that a free length of approximately 100 mm projects from the outer end of the guard.

The test samples shall be subjected one at a time to the free fall test procedure 2 according to IEC 60068-2-31, the number of falls being

- 500 if the mass of the test sample without cord or cord guard does not exceed 200 g and
- 100 in all other cases.

After the test, the test samples shall show no damage and no part shall have become detached or loosened which may influence the electrical safety.

NOTE 1 Small pieces can be broken off without causing rejection, provided that protection against electric shock is not affected.

NOTE 2 Damage to finish and small dents which do not reduce the creepage distances or clearances below the values specified in Clause 26 are neglected.

NOTE 3 The approximate 100 mm length can be reduced in order to ensure free fall.

23.3 Lateral pull test

After the test of 23.2, the connector/plug connector is inserted into the corresponding appliance inlet/appliance outlet.

The appliance inlet/appliance outlet is mounted in an appropriate test apparatus with the pins/contacts pointing upwards.

An example of the test apparatus is shown in Figure 8a).

Dimensions in millimetres

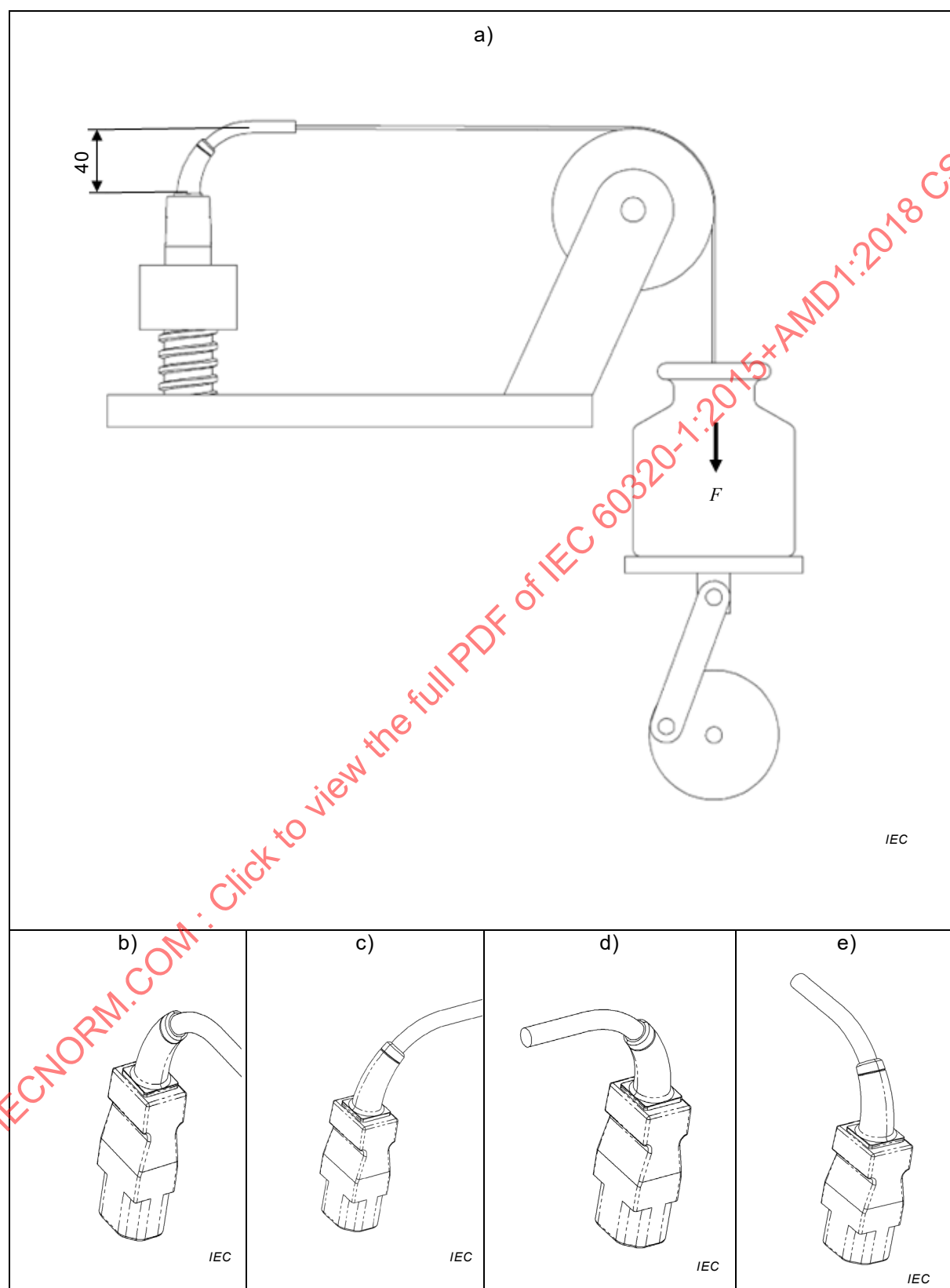


Figure 8 – Example of apparatus for pulling test

A lateral pull force is applied in steps of $90^\circ \pm 5^\circ$ as shown in Figure 8a), b), c), d) and e) parallel with the plane containing the axes of the current-carrying pins/contacts and parallel with the engagement face of the connector/plug connector.

A pull force according to Table 11 is applied 50 times in each direction to the cord for $1 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$.

Table 11 – Values for the lateral pulls applied

Rated current A	Pull force N ($\pm 5 \%$)
2,5	6
6	35
10	35
16	50

If necessary, the connector/plug connector is prevented from coming out of the appliance inlet/appliance outlet but shall be free to move inside the appliance inlet/appliance outlet.

After the test, the connector/plug connectors shall show no damage and the test samples shall comply with 16.3.

23.4 Impact test

Appliance inlets designed for surface-mounting, and the shrouds of plug connectors and appliance outlets of insulating material, other than elastomeric material, are tested by means of vertical hammer or spring hammer according to IEC 60068-2-75.

The hammer head has a hemispherical face with a radius of 10 mm.

The impact energy is $0,5 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$.

The hammer head has a hemispherical face of polyamide having a Rockwell hardness of HR 85 to 100.

The test sample is rigidly supported and 12 impacts are applied, three to each of four places chosen so as to include the weakest areas.

After the test, the test sample shall show no damage within the meaning of this standard.

23.5 Deformation test

For 2,5 A connectors for class II equipment according to standard sheet C7 of IEC 60320-3, the area where the switch cam(s) can touch the connector shall be sufficiently resistant to deformation.

NOTE This area is indicated by "3)" on standard sheet C7.

Compliance is checked by the following test, which is made by means of an apparatus having a rectangular blade as shown in Figure 8 9 in IEC 60320-3:2014. The test is made with blade A and with blade B successively, which are pressed against the connector body in the area to be checked, with the force as specified in Figure 8 9 in IEC 60320-3:2014.

The apparatus with the test sample in position is kept in a heating cabinet at a temperature of $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ for 2 h.

The test sample is then removed from the apparatus and cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water.

The thickness of the connector body is measured immediately at the point of impression. The difference between the thickness values before and after the test shall be not more than 0,2 mm.

23.6 Torque and pull test

The external parts of connectors/plug connectors with a separate front part enclosing the contacts shall be reliably fixed to one another.

Compliance is checked for all connectors and plug connectors by the following test, ~~but for connectors and plug connectors for hot and very hot conditions immediately after the test in 18.2.~~

The front part and the rear part of the connectors/plug connectors are securely fixed to two claws which are so arranged that they can separate from each other in a straight line. A pull force following Table 12 is applied in the axial direction without jerks to the claws. The force is maintained for 1 min. After having removed the force, a torque following Table 12 is applied twice to the connector, first for 1 min twisting the connector in a direction perpendicular to the axis of the previous applied force and then for 1 min bending the connector in a direction perpendicular to the axis of the previous applied force and torque.

Table 12 – Values for torque and pull forces

Rated current	Torque	Pull
A	N·m	N
0,2	$0,2 \pm 0,02$	75 ± 2
2,5	$0,2 \pm 0,02$	75 ± 2
6	$0,5 \pm 0,02$	75 ± 2
10	$0,5 \pm 0,02$	100 ± 2
16	$0,5 \pm 0,02$	100 ± 2

After the test, the two parts of the connectors/plug connectors shall not have been detached, nor shall parts providing protection against electric shock have loosened or live parts become accessible.

24 Resistance to heat and ageing

24.1 Resistance to heat

Appliance couplers shall be sufficiently resistant to heat.

Parts of the cord anchorage and the cord guard, parts not immediately surrounding the socket contacts of connectors moulded together with the cord, parts of ceramic and 0,2 A connectors are not subjected to this test.

Compliance is checked with new samples using the ball pressure test according to IEC 60695-10-2 at the following temperatures:

- $155\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for parts classified according to 7.1c) (very hot conditions);
- $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for parts classified according to 7.1b) (hot conditions);

- 125 °C ± 2 °C for parts of accessories classified according to 7.1a) (cold conditions) which retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position (with the exception of 0,2 A appliance inlets);
- 75 °C ± 2 °C for other parts of accessories classified according to 7.1a) (cold conditions) and all parts of 0,2 A appliance inlets.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

24.2 Resistance to ageing

24.2.1 General

Connectors/plug connectors of elastomeric or thermoplastic material shall be sufficiently resistant to ageing.

Compliance is checked:

- for connectors/plug connectors of elastomeric material, by the tests of 24.2.2 and ~~24.2.3~~ 24.2.4;
- for connectors/plug connectors of thermoplastic material, by the tests of ~~24.2.2~~ 24.2.3 and ~~24.2.3~~ 24.2.4.

For the tests of 24.2.2 to 24.2.4, ~~two new test samples are used, which are first subjected to the test of Clause 16~~ one new test sample is used.

For the tests of 24.2.2 and 24.2.3, the use of an electrically heated cabinet is recommended.

NOTE 1 Natural air circulation can be provided by holes in the walls of the cabinet.

NOTE 2 Temperature can be measured by means of thermometers.

24.2.2 Ageing test for elastomeric materials

Connectors/plug connectors of elastomeric material are subjected to an accelerated ageing test made in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air. The test samples are suspended freely in a heating cabinet, ventilated by natural air circulation. They are kept in the cabinet, which is maintained at a temperature of 70 °C ± 2 °C, for 240 h (10 days).

24.2.3 Ageing test for thermoplastic materials

Connectors/plug connectors of thermoplastic material are subjected to an accelerated ageing test made in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air. The test samples are suspended freely in a heating cabinet, ventilated by natural circulation. They are kept in the cabinet, which is maintained at a temperature of 80 °C ± 2 °C, for 168 h (7 days).

During the test, the connectors/plug connectors are in engagement with a corresponding appliance inlet/appliance outlet according to the relevant standard sheet.

24.2.4 Ageing test assessment

After the tests of 24.2.2 or 24.2.3, the test samples are allowed to attain approximately ambient temperature and are then examined. They shall show no crack visible to the naked eye, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows.

A forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth is pressed on the test sample with a force of 5 N.

No traces of the cloth shall remain on the test sample and the material of the test sample shall not stick to the cloth.

After this test, the test sample shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

NOTE The force of 5 N can be obtained in the following way.

The test sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the test sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the test sample with the forefinger, wrapped in the piece of cloth.

25 Screws, current-carrying parts and connections

25.1 General

Connections, electrical or mechanical, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws and nuts for the connection of conductors shall be in engagement with a metal thread.

Screws for mounting parts of appliance couplers shall not be a thread-cutting type.

Screws or nuts for fixing the base of the appliance inlet/appliance outlet on an appliance can be any type. Screws of insulating material shall not be used in cases when the replacement with metal screws could impair the insulation of the appliance coupler.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The screws and nuts are tightened and loosened:

- 10 times for metal screws in engagement with a thread of insulating material and for screws of insulating material;
- 5 times in all other cases.

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material are completely removed and reinserted each time. The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner applying a torque as declared by the manufacturer. If not declared then the values shown in Table 13 are used.

When testing the terminal screws of connectors/plug connectors, a flexible conductor is placed in the terminal. The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

The nominal cross-sectional area of this conductor is 1 mm² for 10 A connectors/plug connectors and 1,5 mm² for 16 A connectors/plug connectors.

The screws and nuts shall be tightened smoothly.

Table 13 – Torque applied for the tightening and loosening test

Nominal diameter of thread mm	Torque N·m	
	I	II
Up to and including 2,8	0,2	0,4
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	0,5
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	0,6
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0

Column I applies to screws without heads which, when tightened, do not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to other screws and to nuts.

For screws having a hexagonal head with a slot, only the test with the screwdriver is made.

During the test, the screwed connection shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups, which will impair the further use of the accessory.

25.2 Electrical connections

Electrical connections shall be so designed and constructed that contact pressure shall not be transmitted via the insulating material, other than ceramic or pure mica, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulated material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE For electrical connections up to 0,2 A the contact pressure can be obtained by insulating material that ensures reliable and permanent contact under all conditions of normal use.

25.3 Securement of connections

Screws and rivets, which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening or turning.

Connections between terminals and other parts shall be so designed that they will not work loose in normal use.

Compliance is checked by inspection and manual test.

NOTE 1 Spring washers can provide satisfactory locking.

NOTE 2 For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch can be sufficient.

25.4 Metallic parts

Current-carrying parts and earthing contacts shall be of a metal having, under conditions occurring in the appliance coupler, adequate mechanical strength and resistance to corrosion.

Parts which may be subjected to mechanical wear shall not be made of steel provided with electroplated coating.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Under moist conditions, metals having a great difference of electro-chemical potential with respect to each other shall not be used in contact with each other.

NOTE 1 Examples of suitable metals, when used within the permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution are (this list is not exhaustive):

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with a coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least 5 µm (ISO Service Condition No. 1);
- steel provided with a coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least 20 µm (ISO Service Condition No. 2);
- steel provided with a coating of tin according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to at least 12 µm (ISO Service Condition No. 2).

NOTE 2 Screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of terminals are not regarded as current-carrying parts.

26 Clearances, creepage distances and solid insulation

26.1 General

Appliance couplers shall be constructed so that the clearances, creepage distances and solid insulation are adequate to withstand the electrical, mechanical and thermal stresses under the environmental influences that may occur during the anticipated life of the appliance couplers and interconnection couplers.

Compliance is checked by inspection and by the tests 26.2, 26.3 and 26.4.

NOTE The requirements and tests are based on IEC 60664-1.

26.2 Clearances

26.2.1 Dimensioning

The clearances shall be dimensioned to withstand the rated impulse voltage declared by the manufacturer.

For a standard appliance coupler, the minimum rated impulse voltage is 2 500 V. For other rated impulse voltages, see Table 14.

Table 14 – Rated impulse withstand voltage for appliance couplers energized directly from the low voltage mains

Voltage line to neutral derived from nominal voltages a.c. up to and including V	Rated impulse withstand voltage kV		
	Overvoltage category		
	I	II	III
50	0,33	0,5	0,8
100	0,5	0,8	1,5
150	0,8	1,5	2,5
300	1,5	2,5	4,0
NOTE 1 For more detailed information, see IEC 60664-1. For example, for the overvoltage category, see 4.3.3.2 of 60664-1:2007. NOTE 2 Appliance couplers are considered to fall within overvoltage category II. Overvoltage category I is applicable if special precautions against transient overvoltages are taken.			

For the measurements:

Parts which can be removed without the use of a tool shall be removed and parts which can be assembled in different orientations are placed in the most unfavourable position.

NOTE Movable parts are for example hexagonal nuts, the position of which cannot be controlled throughout an assembly.

Distances through slots or openings in the surfaces of the insulating material are measured to a metal foil in contact with the surface. The foil is pushed into corners and the like by means of test probe 11 according to IEC 61032, but is not pressed into openings.

A force of 2 N is applied to bare conductors and 30 N for accessible surfaces in order to attempt to reduce clearances when making the measurement.

The force is applied by means of test probe 11 according to IEC 61032.

26.2.2 Minimum values for clearances

The clearance for basic insulation, supplementary insulation and functional insulation shall not be less than the values specified in Table 15.

Except when the dimensions specified in the relevant standard sheet according to the IEC 60320 series lead to smaller distances, the clearances for reinforced insulation shall not be less than the values specified for basic insulation in Table 15, but using the next higher step for the rated impulse withstand voltage.

Compliance is checked by measurement.

Table 15 – Minimum clearances for basic insulation

Rated impulse withstand voltage ^a V	Minimum clearances in air up to 2 000 m above sea-level ^b mm	
	Pollution degree 1	Pollution degree 2
500	0,04	0,2
800	0,10	0,2
1 500	0,5	0,5
2 500	1,5	1,5
4 000 ^c	3	3

^a This voltage is:

- for functional insulation: the maximum impulse voltage expected to occur across the clearance;
- for basic insulation directly exposed to or significantly influenced by transient overvoltage from the low-voltage mains: the rated impulse withstand voltage of the appliance couplers and interconnection couplers;
- for other basic insulation: the highest impulse voltage that can occur in the circuit.

^b Clearances for altitudes higher than 2 000 m above sea-level shall be multiplied by the altitude correction factor following IEC 60664-1.

^c This voltage is only applicable when determining reinforced insulation for a rated impulse withstand voltage of 2,5 kV.

26.3 Creepage distances

26.3.1 Dimensioning

The creepage distances shall be dimensioned for the voltage which is expected to occur in normal use taking into account pollution degree 2 and the material group. Locally pollution degree 1 may be achieved by encapsulation of the creepage distances.

For the measurements:

Parts which can be removed without the use of a tool shall be removed and parts which can be assembled in different orientations are placed in the most unfavourable position.

NOTE 1 Movable parts are for example hexagonal nuts, the position of which cannot be controlled throughout an assembly.

Distances through slots or openings in the surfaces of the insulating material are measured to a metal foil in contact with the surface. The foil is pushed into corners and the like by means of test probe 11 according to IEC 61032, but is not pressed into openings.

A force of 2 N is applied to bare conductors and 30 N for accessible surfaces in order to attempt to reduce creepage distances when making the measurement.

The force is applied by means of test probe 11 according to IEC 61032.

NOTE 2 A creepage distance cannot be less than the associated clearance.

The material group is determined according to Annex A.

26.3.2 Minimum creepage distances

The creepage distances for basic insulation, supplementary insulation and functional insulation shall not be less than the values specified in Table 16.

Except when the dimensions specified in the relevant standard sheet according to the IEC 60320 series lead to smaller distances, the creepage distances for reinforced insulation shall not be less than double the values specified for basic insulation in Table 16.

Compliance is checked by measurement.

Table 16 – Minimum creepage distances for basic and functional insulation

Voltage r.m.s. ^a	Creepage distances			
	mm			
	Pollution degree 1 ^b	Pollution degree 2 ^b		
		Material group		
V		I	II	III ^c
50	0,18	0,6	0,85	1,2
63	0,2	0,63	0,9	1,25
80	0,22	0,67	0,95	1,3
100	0,25	0,74	1	1,4
125	0,28	0,75	1,05	1,5
160	0,32	0,8	1,1	1,6
200	0,42	1	1,4	2
250	0,56	1,25	1,8	2,5

^a This voltage is the voltage rationalized by Table F.4 of IEC 60664-1:2007.
Interpolation for intermediate values is allowed.

^b Pollution degree 1 – No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.
Pollution degree 2 – Only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.

^c Material group III includes IIIa and IIIb.

26.4 Solid insulation

Solid insulation shall be capable of durably withstanding electrical and mechanical stresses as well as thermal and environmental influences which may occur during the anticipated life of the appliance couplers.

Compliance is checked by measurement and during the tests of Clause 15.

The distance through accessible supplementary solid insulation shall have a minimum value of 0,8 mm.

The distance through accessible reinforced solid insulation shall have the following minimum values:

- for rated impulse withstand voltage 1 500 V: 0,8 mm;
- for rated impulse withstand voltage 2 500 V: 1,5 mm.

NOTE No minimum thickness is specified for functional, basic, inaccessible supplementary and inaccessible reinforced solid insulation.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

27 Resistance of insulating material to heat, fire and tracking

27.1 Resistance to heat and fire

27.1.1 General

Parts made of insulating material which might be exposed to thermal stresses due to electric effects and whose deterioration might impair safety shall not be unduly affected by heat and fire generated within the accessory.

For accessories with a rated current exceeding 0,2 A, compliance is checked by the glow-wire test according to 27.1.2 to 27.1.11.

Appliance inlets/appliance outlets integrated or incorporated in an appliance or equipment are tested in accordance with the relevant appliance standard.

27.1.2 Object of the test

The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part made of insulating material, which might be ignited by the heated test wire under defined conditions, burns for a limited time only and without spreading fire by flame, or burning parts, or drops falling down from the part under test.

27.1.3 General description of the test

The test is made on one test sample only.

In case of doubt, the test shall be repeated on two further test samples.

The test is made by applying the glow-wire once only. The test sample shall be positioned during the test in the most unfavourable position of its intended use (with the surface tested in a vertical position).

The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the test sample, taking into account the conditions of the intended use under which a hot part may come into contact with the test sample.

If the test cannot be made on the complete test sample, a suitable part may be cut from it.

If the specified tests are carried out at several places on the same test sample, any deterioration caused by previous tests shall not affect the results of the test to be made.

Small parts as defined in IEC 60995-2-11 are not subjected to this test.

27.1.4 Description of test apparatus

Clause 5 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable. The pinewood board covered with a layer of wrapping tissue shall be used.

27.1.5 Degree of severity

The following test temperatures, selected from the preferred test temperatures specified in Clause 6 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 6 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 6 of IEC 60695-2-13:2000, are applicable:

- 750 °C for parts made of insulating material intended to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position;
- 650 °C for all other parts made of insulating material.

27.1.6 Verification of the thermocouple

Subclause 6.2 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable.

27.1.7 Preconditioning

Clause 7 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable.

27.1.8 Initial measurements

Clause 8 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 8 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 8 of IEC 60695-2-13:2000 are applicable.

27.1.9 Test procedure

Clause 8 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable.

27.1.10 Observations and measurements

Clause 11 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 11 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 11 of IEC 60695-2-13:2000 are applicable.

27.1.11 Evaluation of test results

Clause 12 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 12 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 12 of IEC 60695-2-13:2000 are applicable.

27.2 Resistance to tracking

Insulating parts supporting, or in contact with, live parts of appliance couplers for hot conditions and ~~of appliance couplers~~ for very hot conditions shall be of material resistant to tracking, with a minimum PTI of 175 V.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the test of Annex A.

NOTE An end product standard can require a higher PTI value and/or also values for appliance couplers for cold conditions.

28 Resistance to rusting

Ferrous parts shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test.

The sample is degreased by immersion in white spirit or an equivalent degreasing agent for 10 min. The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride at a temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, their surfaces shall show no signs of rust.

Alternative:

After degreasing, the sample is submitted to a test according to IEC 60068-2-60 using test method 1 with a test duration of 4 days.

After exposure, the surface shall show no areas of red rust. White rust (zinc oxide) and traces of red rust which are removable by rubbing as well as traces of rust at the surface of cuts, bent edges and welded joints are ignored.

NOTE For small springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are only subjected to the test if there is doubt as to the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

29 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

NOTE Requirements for accessories incorporating electronic components are not included as the need has not yet been established.

29.1 Immunity – Accessories not incorporating electronic components

These accessories are not sensitive to normal electromagnetic disturbances and therefore no immunity tests are required.

29.2 Emission – Accessories not incorporating electronic components

These accessories do not generate electromagnetic disturbances; consequently no emission tests are necessary.

NOTE These accessories may only generate electromagnetic disturbances during occasional operations of insertion and withdrawal of the accessories. The frequency, the level and the consequences of these emissions are considered as part of the normal electromagnetic environment.

Annex A (normative)

Proof tracking test

The proof tracking test is carried out in accordance with IEC 60112.

NOTE If the surface 15 mm × 15 mm cannot be obtained because of the small dimensions of the appliance couplers, special test samples made with the same manufacturing procedure can be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

Annex B (normative)

Routine tests for factory wired appliance couplers related to safety

B.1 General

All factory wired accessories shall be subjected to the following tests as shown in Table B.1.

Table B.1 – Test overview

Type of accessory	Test to be performed according to ...
Two-pole accessories	B.2, B.4.1
More than two-pole accessories	B.2, B.3, B.4

Failed samples have to be treated in such a way that they cannot fulfil the intended function or be separated from satisfactory products in such a way that they cannot be released for sale.

It shall be possible to identify that appliance couplers released for sale have been subjected to the routine test.

The manufacturer shall maintain a record of the tests carried out which shows:

- type of product;
- date of test;
- place of manufacture (if manufactured in more than one place);
- tested quantity;
- number of failures and actions taken, i.e. destroyed/repaired.

The test equipment shall be checked before and after each period of use and for periods of continuous use, at least every 24 h. During these checks the equipment shall show that it indicates faults when known faulty products are inserted or simulated faults are applied.

Products manufactured prior to a check shall only be released for sale if the check is found satisfactory.

Test apparatus/equipment shall be verified/calibrated at least once a year.

Records shall be kept of all checks and any adjustments found necessary.

B.2 Polarized systems: Phase (L) and neutral (N) – Correct connection

For polarized systems the test shall be made by applying a current for a period of not less than 2 s between the remote end of the L and N conductors of the flexible cord independently and the corresponding L and N pin or contact of the appliance coupler.

The period of 2 s may be reduced to not less than 1 s on test equipment with automatic timing.

Polarity shall be correct.

B.3 Earth (PE) continuity

The test shall be made applying a current for a period of not less than 2 s between the remote end of the PE conductor of the flexible cord and the PE pin or contact of the appliance coupler, as appropriate.

The period of 2 s may be reduced to not less than 1 s on test equipment with automatic timing.

Other suitable tests may be used.

Continuity shall be present.

B.4 Short-circuit/wrong connection and reduction in creepage distance and clearance

B.4.1 Accessible surface safety check

For non-rewirable appliance coupler it shall be checked that live parts, e.g. loose strands, are not coming through the accessible surface.

If this danger cannot be prevented by the construction and/or suitable manufacturing processes, the following test or a similar one (e.g. impulse voltage test) shall be performed.

The accessible surface of appliance couplers except the engagement face of connectors and plug connectors are scanned by adjusted electrodes and a pressure force of 20 N.

Through the live parts and the surface of the appliance coupler an a.c. voltage of $2\,000\text{ V} \pm 10\%$ shall be applied for at least 1 s.

Neither a flash-over nor a breakdown shall occur.

B.4.2 Short-circuit/wrong connection

The test shall be made between the L and N conductors and the E conductor by applying at the supply end an a.c. voltage of $2\,000\text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz or 60 Hz for a period of not less than 2 s or by an impulse voltage test using 1,2/50 μs wave form, 4 kV peak value, three impulses for each pole, with intervals of not less than 1 s, the test voltage being applied at the supply end.

The period of 2 s may be reduced to not less than 1 s on test equipment with automatic timing.

The L and N conductors may be connected together for this test.

No flashover shall occur.

Annex C (normative)

Test schedule

See Table C.1.

Table C.1 – Test schedule

Group	Clause/subclause	Description of the tests	Appliance inlet	Connector	Appliance outlet	Plug connector
1 3 samples	8	Marking	X	X	X	X
	9	Dimensions and compatibility	X	X	X	X
	10	Protection against electrical shock	X	X	X	X
	11	Provision for earthing	X	X	X	X
	12	Terminals and terminations	X	X	X	X
	13	Construction	X	X	X	X
	16	Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet		X	X	
	17	Operation of contacts	X	X	X	X
	18	Resistance to heating of appliance couplers for hot and very hot conditions	X	X		
	23	Mechanical strength	X	X	X	X
	23.2	Free fall test		X		X
	23.3	Lateral pull test		X	X	
	25	Screws, current-carrying parts and connections	X	X	X	X
	26	Clearances, creepage distances and solid insulation	X	X	X	X
	28	Resistance to rusting	X	X	X	X
	29	Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	X	X	X	X
2 3 samples ^a	14	Moisture resistance	X	X	X	X
	15	Insulation resistance and electrical strength	X	X	X	X
	16	Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet		X	X	
	19	Breaking capacity		X	X	
	20	Normal operation		X	X	
	21	Temperature rise		X	X	
3 3 samples ^b	22	Cords and their connections		X		X

Group	Clause/subclause	Description of the tests	Appliance inlet	Connector	Appliance outlet	Plug connector
4 3 samples ^b	22.3	Flexing test		X		X
5 2 1 samples ^a	24.1	Resistance to heat and ageing	X	X	X	X
6 2 1 samples ^a	24.2.2 or 24.2.3 24.2	Ageing test for appliance couplers made of rubber or thermoplastic materials Resistance to ageing	X	X	X	X
7 2 samples ^a	27	Resistance of insulating material to heat, fire and tracking				
	27.1.5	Degree of severity (glow-wire test 750 °C (sample 1))	X	X	X	X
	27.1.5	Degree of severity (glow-wire test 650 °C (sample 2))	X	X	X	X
8 3 samples ^a	27	Resistance of insulating material to heat, fire and tracking				
	27.2	Resistance to tracking	X	X	X	X

^a Sample of each different material.

^b Sample of each type of cable, cross-sectional area and manufacturer of the cable.

Annex D (informative)

Comparison of typical conductor cross-sectional areas

Table D.1 provides a comparison of the conductor cross-sectional areas of the American Wire Gauge (AWG) with square millimetres, square inches, and circular mils.

Table D.1 – Comparison of conductor sizes

Wire size	Gauge no.	Cross-sectional area		d.c. resistance of copper at 20 °C	Circular mils
		mm ²	in ²		
mm ²	(AWG)	mm ²	in ²	Ω/km	
0,2		0,196	0,000 304	91,62	387
	24	0,205	0,000 317	87,60	404
0,3		0,283	0,000 438	63,46	558
	22	0,324	0,000 504	55,44	640
0,5		0,500	0,000 775	36,70	987
	20	0,519	0,000 802	34,45	1 020
0,75		0,750	0,001 162	24,80	1 480
	18	0,823	0,001 272	20,95	1 620
1,0		1,000	0,001 550	18,20	1 973
	16	1,31	0,002 026	13,19	2 580
1,5		1,500	0,002 325	12,20	2 960
	14	2,08	0,003 228	8,442	4 110
2,5		2,500	0,003 875	7,56	4 934
	12	3,31	0,005 129	5,315	6 530
4		4,000	0,006 200	4,700	7 894
	10	5,26	0,008 152	3,335	10 380
6		6,000	0,009 300	3,110	11 841
	8	8,37	0,012 967	2,093	16 510
10		10,000	0,001 550	1,840	19 735
	6	13,3	0,020 610	1,320	26 240
16		16,000	0,024 800	1,160	31 576
	4	21,1	0,032 780	0,8295	41 740
25		25,000	0,038 800	0,7340	49 338
	2	33,6	0,052 100	0,5211	66 360
35		35,000	0,054 200	0,5290	69 073
	1	42,4	0,065 700	0,4139	83 690
50		47,000	0,072 800	0,3910	92 756

Bibliography

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

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

ISO 1456, *Metallic and other inorganic coatings – Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium*

ISO 2081, *Metallic and other inorganic coatings – Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel*

ISO 2093:1986, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	68
1 Domaine d'application	70
2 Références normatives	70
3 Termes et définitions	71
4 Exigences générales	74
5 Notes générales sur les essais	75
5.1 Généralités	75
5.2 Échantillons	75
5.3 Défaillances	75
5.4 Essais individuels de série	76
6 Valeurs assignées normales	76
7 Classification des connecteurs	76
8 Marquage	76
8.1 Généralités	76
8.2 Marquages supplémentaires	77
8.3 Connecteurs pour matériels de la classe II	77
8.4 Symboles ou notations alphanumériques	77
8.5 Lisibilité des marquages	77
8.6 Marquages des bornes et instructions de câblage	77
8.7 Durabilité	78
8.8 Essai et examen	78
9 Dimensions et compatibilité	79
9.1 Généralités	79
9.2 Connexions unipolaires	79
9.3 Compatibilité	79
9.4 Dimensions des connecteurs normalisés	79
9.5 Dimensions des connecteurs non normalisés	80
10 Protection contre les chocs électriques	80
10.1 Accessibilité des parties actives	80
10.2 Protection contre les connexions unipolaires	80
10.3 Protection contre l'accès aux parties actives	81
10.4 Parties extérieures	81
10.5 Jupes	81
11 Dispositions en vue de la mise à la terre	81
12 Bornes et sorties	81
12.1 Généralités	81
12.2 Connecteurs démontables	81
12.3 Connecteurs non démontables	82
13 Construction	82
13.1 Risque de contact accidentel	82
13.2 Position des contacts	82
13.3 Parties protégeant les parties actives	82
13.4 Construction des broches	82
13.4.1 Prévention de la rotation	82
13.4.2 Maintien des broches	83

13.4.3	Broches non massives	83
13.5	Pression de contact	84
13.6	Enveloppe	84
13.6.1	Généralités	84
13.6.2	Prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables	84
13.6.3	Prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables	85
13.7	Connexion de terre	85
13.8	Emplacement des bornes et des sorties	86
13.8.1	Généralités	86
13.8.2	Essai de brin libre pour les appareils démontables	86
13.8.3	Essai de brin libre pour les appareils non démontables non surmoulés	86
13.8.4	Vérification du brin libre pour les appareils non démontables surmoulés	87
13.9	Prises mobiles/fiches mobiles mâles sans contact de mise à la terre	87
13.10	Fusibles, relais, thermostats, déclencheurs thermiques et interrupteurs	87
14	Résistance à l'humidité	87
15	Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	88
15.1	Généralités	88
15.2	Résistance d'isolement	90
15.3	Rigidité diélectrique	90
16	Forces nécessaires pour insérer et pour retirer la prise mobile/socle femelle de connecteur	91
16.1	Généralités	91
16.2	Vérification de la force maximale de séparation	92
16.3	Vérification de la force minimale de séparation	94
17	Fonctionnement des contacts	95
18	Résistance à l'échauffement des connecteurs pour conditions chaudes ou très chaudes	95
18.1	Généralités	95
18.2	Essai d'échauffement des prises mobiles/fiches mobiles mâles	95
18.3	Essai d'échauffement des socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs	96
19	Pouvoir de coupure	96
20	Fonctionnement normal	98
21	Échauffement	99
22	Cordons et leur raccordement	100
22.1	Cordons pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables	100
22.2	Dispositif d'arrêt de traction et de torsion	101
22.2.1	Généralités	101
22.2.2	Exigences supplémentaires pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables	101
22.2.3	Essai de traction pour le dispositif d'arrêt de traction et de torsion	101
22.3	Essai de flexion	103
23	Résistance mécanique	105
23.1	Généralités	105
23.2	Essai de chute libre	106
23.3	Essai de traction latérale	106
23.4	Essai de choc	108
23.5	Essai de déformation	108

23.6	Essai de torsion et de traction.....	109
24	Résistance à la chaleur et au vieillissement.....	109
24.1	Résistance à la chaleur.....	109
24.2	Résistance au vieillissement.....	110
24.2.1	Généralités.....	110
24.2.2	Essai de vieillissement pour les matériaux en élastomère.....	110
24.2.3	Essai de vieillissement pour les matériaux thermoplastiques.....	110
24.2.4	Évaluation de l'essai de vieillissement.....	110
25	Vis, parties transportant le courant et connexions.....	111
25.1	Généralités.....	111
25.2	Connexions électriques.....	112
25.3	Protection des connexions.....	112
25.4	Parties métalliques.....	113
26	Distances d'isolement, lignes de fuite et isolation solide.....	113
26.1	Généralités.....	113
26.2	Distances d'isolement.....	113
26.2.1	Dimensionnement.....	113
26.2.2	Distances d'isolement minimales.....	114
26.3	Lignes de fuite.....	115
26.3.1	Dimensionnement.....	115
26.3.2	Lignes de fuite minimales.....	116
26.4	Isolation solide.....	116
27	Résistance du matériau isolant à la chaleur, au feu et au cheminement.....	117
27.1	Résistance à la chaleur et au feu.....	117
27.1.1	Généralités.....	117
27.1.2	Objet de l'essai.....	117
27.1.3	Description générale de l'essai.....	117
27.1.4	Description de l'appareil d'essai.....	117
27.1.5	Degré de sévérité.....	118
27.1.6	Vérification du thermocouple.....	118
27.1.7	Préconditionnement.....	118
27.1.8	Mesurages initiaux.....	118
27.1.9	Procédure d'essai.....	118
27.1.10	Observations et mesurages.....	118
27.1.11	Évaluation des résultats de l'essai.....	118
27.2	Résistance au cheminement.....	118
28	Protection contre la rouille.....	118
29	Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM).....	119
29.1	Essai d'immunité – Appareils ne comprenant pas de composant électronique.....	119
29.2	Essai d'émission – Appareils ne comprenant pas de composant électronique.....	119
Annexe A (normative)	Essai de tenue au cheminement.....	120
Annexe B (normative)	Essais individuels de série, portant sur la sécurité, pour les connecteurs câblés en usine.....	121
B.1	Généralités.....	121
B.2	Systèmes polarisés: Phase (L) et neutre (N) – Connexion correcte.....	121
B.3	Continuité de terre (PE).....	122
B.4	Court-circuit/mauvaise connexion et diminution des lignes de fuite et distances d'isolement.....	122

B.4.1	Contrôle de la sécurité des surfaces accessibles	122
B.4.2	Court-circuit/mauvaise connexion	122
Annexe C (normative)	Programme d'essais	123
Annexe D (informative)	Comparaison des sections de conducteurs types	125
Bibliographie.....		126

Figure 1 – Utilisation prévue des connecteurs.....	72
Figure 2 – Dispositif d'essai des broches non massives	84
Figure 3 – Appareil pour la vérification de la force de séparation	93
Figure 4 – Calibre pour la vérification de la force minimale de séparation	94
Figure 5 – Schéma du circuit pour les essais du pouvoir de coupure et du fonctionnement normal.....	97
Figure 6 – Appareil d'essai du dispositif d'arrêt de traction et de torsion	102
Figure 7 – Appareil d'essai de flexion	104
Figure 8 – Exemple d'appareil d'essai de traction	107

Tableau 1 – Position des contacts	82
Tableau 2 – Diamètres maximaux des cordons	89
Tableau 3 – Résistance d'isolement minimale	90
Tableau 4 – Rigidité diélectrique	91
Tableau 5 – Forces de séparation maximales et minimales	92
Tableau 6 – Valeurs assignées pour les essais de l'Article 19	97
Tableau 7 – Valeurs assignées pour les essais de l'Article 20	98
Tableau 8 – Cordons et conducteurs pour les essais de l'Article 21	99
Tableau 9 – Type et section nominale minimale des cordons	100
Tableau 10 – Types de cordons pour l'essai de prise mobile/fiche mobile mâle démontable	102
Tableau 11 – Valeurs pour les tractions latérales appliquées	108
Tableau 12 – Valeurs pour le couple et les forces de traction	109
Tableau 13 – Couple appliqué pour l'essai de serrage et desserrage	112
Tableau 14 – Tension assignée de tenue aux chocs pour connecteurs directement mis sous tension par le réseau basse tension	114
Tableau 15 – Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale	115
Tableau 16 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale et l'isolation fonctionnelle	116
Tableau B.1 – Présentation générale de l'essai.....	121
Tableau C.1 – Programme d'essais.....	123
Tableau D.1 – Comparaison des sections de conducteurs	125

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR USAGES DOMESTIQUES
ET USAGES GÉNÉRAUX ANALOGUES –****Partie 1: Exigences générales****AVANT-PROPOS**

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60320-1 porte le numéro d'édition 3.1. Elle comprend la troisième édition (2015-06) [documents 23G/345/FDIS et 23G/346/RVD] et ses corrigenda 1 (2016-01) et 2 (2019-05), et son amendement 1 (2018-09) [documents 23G/405/FDIS et 23G/409/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60320-1 a été établie par le sous-comité 23G: Connecteurs, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

Cette troisième édition constitue une révision technique.

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

- a) Feuilles de norme déplacées de l'IEC 60320-1 dans l'IEC 60320-3.
- b) Clarification des exigences relatives aux connecteurs non normalisés.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60320, publiées sous le titre général *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

La Partie 1 doit être utilisée conjointement avec les parties suivantes de la série IEC 60320, le cas échéant.

IEC 60320-2-1, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-1: Connecteurs pour machines à coudre*

IEC 60320-2-3, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-3: Connecteurs avec degré de protection supérieur à IPX0*

IEC 60320-2-4, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-4: Connecteurs à connexion par gravité*

IEC 60320-3, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 3: Feuilles de norme et calibres*

NOTE Si ces normes font référence à une autre édition de l'IEC 60320-1, cette édition s'applique.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

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.

CONNECTEURS POUR USAGES DOMESTIQUES ET USAGES GÉNÉRAUX ANALOGUES –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60320 établit les exigences générales applicables aux connecteurs bipolaires et bipolaires avec contact de mise à la terre et destinés au raccordement au réseau d'alimentation des dispositifs électriques pour usages domestiques et assimilés.

La présente partie de l'IEC 60320 est également valable pour les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs intégrés ou incorporés dans des appareils d'utilisation.

La tension assignée ne dépasse pas 250 V (courant alternatif) et le courant assigné ne dépasse pas 16 A.

Les connecteurs conformes à cette partie de l'IEC 60320 sont prévus pour une utilisation normale à une température ambiante ne dépassant généralement pas +40 °C, mais leur moyenne sur une période de 24 h ne dépasse pas +35 °C, avec une limite inférieure de la température ambiante de –5 °C.

Les connecteurs ne sont pas prévus pour

- une utilisation en lieu et place des prises de courant selon l'IEC 60884-1.
- une utilisation en lieu et place des dispositifs de connexion pour luminaires (DCL¹) selon l'IEC 61995 ou des connecteurs soutenus par des luminaires (LSC²).

NOTE Les exigences relatives au courant continu sont à l'étude.

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 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

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

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais au marteau*

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

¹ DCL = devices for connecting luminaires.

² LSC = luminaire supporting couplers.

IEC 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

IEC 60245 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V*

IEC 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

IEC 60320-3:2014, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 3: Feuilles de norme et calibres*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sur: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

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

IEC 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

IEC 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-2-12:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité (GWFI) pour matériaux*

IEC 60695-2-13:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'allumabilité (GWIT) pour matériaux*

IEC 60695-10-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

IEC 60730-2-11, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-11: Règles particulières pour les régulateurs d'énergie*

IEC 60999-1, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 61032, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 61058 (toutes les parties), *Interrupteurs pour appareils*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

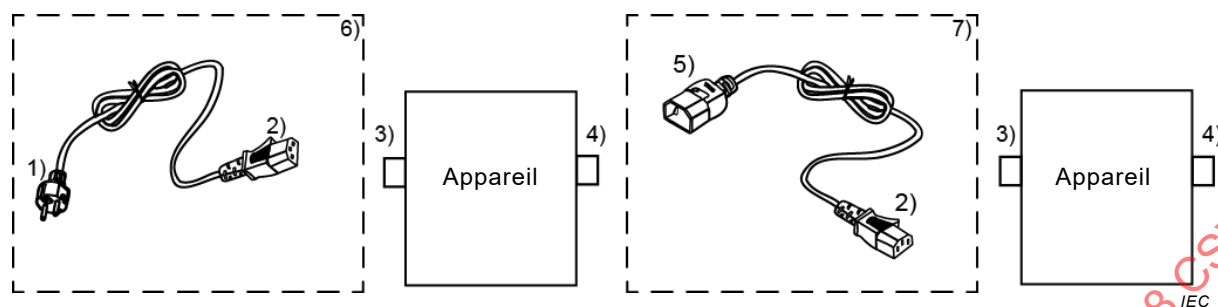
3.1

connecteur

connecteur d'appareil d'utilisation

ensemble permettant la connexion à et la déconnexion de l'alimentation d'un appareil d'utilisation ou d'un matériel électrique

VOIR: Figure 1.



- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Fiche | 5 | Fiche mobile mâle (voir 3.2.1) |
| 2 | Prise mobile (voir 3.1.1) | 6 | Cordon-connecteur (voir 3.5) |
| 3 | Socle de connecteur (voir 3.1.2) | 7 | Cordon-connecteur d'interconnexion (voir 3.6) |
| 4 | Socle femelle de connecteur (voir 3.2.2) | | |

Figure 1 – Utilisation prévue des connecteurs

3.1.1

prise mobile

partie du connecteur d'appareil d'utilisation faisant corps avec le câble souple d'alimentation, ou destinée à y être reliée

VOIR: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-02]

3.1.2

socle de connecteur

partie du connecteur d'appareil d'utilisation intégrée dans un appareil d'utilisation ou incorporée comme partie séparée dans un appareil d'utilisation ou dans un matériel électrique ou destinée à y être fixée

VOIR: Figure 1.

3.2

connecteur d'interconnexion

connecteur permettant la connexion et la déconnexion d'un appareil d'utilisation ou d'un matériel électrique à un cordon alimentant un autre appareil d'utilisation ou un autre matériel électrique

VOIR: Figure 1.

Note 1 à l'article: Un connecteur d'interconnexion est un type de connecteur d'appareil d'utilisation.

3.2.1

fiche mobile mâle

partie du connecteur d'interconnexion faisant corps avec un cordon, ou destinée à y être reliée

VOIR: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-09]

3.2.2

socle femelle de connecteur

partie du connecteur d'interconnexion incorporée ou montée dans l'appareil d'utilisation ou dans le matériel électrique ou destinée à y être fixée et à partir duquel l'alimentation est obtenue

VOIR: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-08]

3.3

appareil démontable

appareil construit de telle façon qu'un câble ou cordon puisse être remplacé

3.4

appareil non démontable

appareil construit de façon qu'il forme une unité complète avec le câble souple d'alimentation ou le cordon, après connexion et assemblage par le constructeur de l'appareil

3.5

cordon-connecteur

ensemble composé d'un câble ou d'un cordon, équipé d'une fiche non démontable et d'une prise mobile non démontable, destiné à relier un appareil d'utilisation ou un matériel électrique à l'alimentation électrique

VOIR: Figure 1

3.6

cordon-connecteur d'interconnexion

ensemble composé d'un câble ou d'un cordon muni d'une fiche mobile mâle et d'une prise mobile non démontables, destiné à l'interconnexion entre deux appareils d'utilisation électriques

VOIR: Figure 1

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-06, modifiée – une référence à la Figure 1 a été ajoutée.]

3.7

connecteur intégré

connecteur d'appareil d'utilisation constitué par le boîtier ou l'enveloppe de l'appareil d'utilisation ou du matériel électrique et qui ne peut pas être soumis à essai séparément

3.8

connecteur incorporé

connecteur d'appareil d'utilisation incorporé dans ou monté sur un appareil d'utilisation ou un matériel électrique, mais qui peut être soumis à essai séparément

3.9

base d'une broche

partie de la broche où elle sort de la face d'engagement

3.10

dispositif de retenue

mécanisme qui maintient de façon convenable la liaison entre une prise mobile et le socle de connecteur correspondant et qui en empêche tout retrait involontaire

3.11

tension assignée

tension fixée par le constructeur pour le fonctionnement spécifié d'un appareil

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-03]

3.12

courant assigné

courant fixé par le constructeur pour le fonctionnement spécifié d'un appareil

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-02]

3.13

borne

partie d'un appareil à laquelle un conducteur est fixé pour réaliser une connexion réutilisable

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-05]

3.14

sortie

partie d'un appareil à laquelle un conducteur est fixé de manière permanente

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-06]

3.15

vis autotaraudeuse à découpe

vis autotaraudeuse ayant un filet non continu qui, par vissage, forme le filetage en enlevant du matériau de la cavité

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-03]

3.16

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines exigences

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-04]

3.17

essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque dispositif en cours et/ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-05]

4 Exigences générales

Les connecteurs doivent être conçus et construits de façon qu'en utilisation normale leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puisse pas être mis en danger.

Les connecteurs non normalisés doivent satisfaire à toutes les exigences de sécurité de la présente norme et doivent être soumis à essai avec leurs homologues.

La conformité est vérifiée en réalisant la totalité des essais spécifiés.

Les connecteurs conformes à la présente norme ne sont pas destinés à être utilisés dans les appareils portatifs couverts par l'IEC TC 23.

5 Notes générales sur les essais

5.1 Généralités

Des essais doivent être effectués pour démontrer la conformité aux exigences spécifiées dans la présente norme, lorsqu'elles sont applicables.

Ces essais sont tels que:

- Les essais de type doivent être effectués sur des échantillons représentatifs de chaque appareil.
- Les essais individuels de série doivent être réalisés par le constructeur et effectués sur chaque appareil.
- Sauf spécification contraire, les essais sont exécutés dans l'ordre des articles.
- Sauf spécification contraire, les connecteurs sont soumis à essai conjointement avec leurs homologues conformes à la présente norme.
- Les socles de connecteurs et les socles femelles de connecteurs intégrés ou incorporés dans un appareil d'utilisation ou un matériel électrique sont soumis à essai dans les conditions d'emploi de ces matériels, le nombre d'échantillons étant alors égal au nombre d'échantillons desdits matériels électriques spécifié par la norme correspondante concernant le matériel.
- Les connecteurs sont considérés conformes à la présente norme s'il n'y a pas plus d'un échantillon non satisfaisant à l'un des essais. Si un échantillon ne satisfait pas à un essai, l'essai concerné et ceux qui le précèdent, qui peuvent avoir exercé une influence sur son résultat, sont recommencés sur un nouveau lot d'échantillons qui doivent alors tous satisfaire aux essais recommencés.

Les paragraphes 5.2 à 5.3 sont applicables aux essais de type. Pour le nombre d'échantillons et les séquences d'essais, voir l'Annexe C.

5.2 Échantillons

Sauf spécification contraire, les échantillons sont soumis à essai en l'état de livraison et dans des conditions normales, assemblés et installés comme en utilisation normale selon les instructions du constructeur, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$; les essais sont exécutés en courant alternatif à 50 Hz ou 60 Hz. Les essais ne doivent pas être commencés plus tôt que 168 h après fabrication.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables, autres que celles qui font partie d'un cordon-connecteur, doivent être présentées avec un cordon d'au moins 1 m de longueur.

5.3 Défaillances

En général, seul l'essai non satisfaisant nécessite d'être répété sauf

- a) si un défaut se produit sur un des trois échantillons, lorsqu'il est soumis à essai conformément à l'Article 19, 20 ou 21, auquel cas les essais sont répétés depuis l'Article 16; ou
- b) si un défaut se produit sur un des trois échantillons, lorsqu'il est soumis à essai conformément à l'Article 22 ou 23 (excepté 22.3), auquel cas les essais sont répétés depuis l'Article 18.

Le demandeur peut soumettre, en même temps que le premier lot d'échantillons, le lot supplémentaire qui peut être nécessaire en cas de défaillance de l'un des échantillons. Le laboratoire soumet alors à essai, sans autre avis, les échantillons supplémentaires, le rejet

ne pouvant intervenir qu'à la suite d'une nouvelle défaillance. Si le lot d'échantillons supplémentaire n'est pas soumis au même moment, la défaillance de l'un des échantillons présentés motive le rejet.

5.4 Essais individuels de série

Les essais individuels de série sont spécifiés à l'Annexe B.

6 Valeurs assignées normales

6.1 La valeur maximale autorisée de la tension assignée est 250 V.

6.2 La valeur maximale autorisée du courant assigné est 16 A.

Les valeurs préférentielles de courant assigné pour les connecteurs sont 0,2 A, 2,5 A, 6 A, 10 A et 16 A.

NOTE Voir l'IEC 60320-3 pour des informations détaillées sur les valeurs assignées normales.

7 Classification des connecteurs

7.1 D'après la température de broche maximale de la base des broches du socle de connecteur correspondant ou des contacts femelles du socle femelle de connecteur correspondant:

- a) connecteurs pour conditions froides (température des broches ne dépassant pas 70 °C);
- b) connecteurs pour conditions chaudes (température des broches ne dépassant pas 120 °C);
- c) connecteurs pour conditions très chaudes (température des broches ne dépassant pas 155 °C).

NOTE Les connecteurs pour conditions chaudes peuvent également être utilisés dans des conditions froides; les connecteurs pour conditions très chaudes peuvent également être utilisés dans des conditions froides ou chaudes.

7.2 D'après le type de matériel à raccorder:

- a) connecteurs pour matériels de la classe I;
- b) connecteurs pour matériels de la classe II.

NOTE 1 Pour la description des classes, voir l'IEC 61140.

NOTE 2 Les connecteurs 0,2 A sont destinés seulement au raccordement des petits matériels de la classe II tenus à la main, si la norme applicable à ces matériels le permet.

7.3 Les prises mobiles/fiches mobiles mâles sont classées d'après le mode de raccordement du cordon en:

- a) prises/fiches mobiles démontables;
- b) prises/fiches mobiles non démontables.

8 Marquage

8.1 Généralités

Les connecteurs doivent porter les indications suivantes:

- nom, marque de fabrique ou marque d'identification du constructeur ou du fournisseur responsable;

- référence du type;

NOTE La référence du type peut être un numéro de catalogue.

8.2 Marquages supplémentaires

Les prises mobiles et les fiches mobiles mâles doivent en outre porter les indications suivantes:

- courant assigné, en ampères, excepté pour les prises mobiles 0,2 A;
- tension assignée, en volts;
- symbole pour la nature du courant;
- le marquage comme spécifié dans l'IEC 60999-1 pour identifier le type de conducteurs approprié aux bornes sans vis.

8.3 Connecteurs pour matériels de la classe II

Les connecteurs pour matériels de la classe II ne doivent pas porter le symbole pour la classe II.

8.4 Symboles ou notations alphanumériques

Lorsqu'il est fait usage de symboles ou de notations alphanumériques, la présentation doit être la suivante:

ampères	A
volts	V
courant alternatif	AC ou ~
terre de protection	 [IEC 60417-5019 (2006-08)] ou PE
terre	 [IEC 60417-5017 (2006-08)]
borne neutre	N

Pour le marquage du courant et de la tension assignés, des valeurs numériques seules peuvent être utilisées, la valeur du courant assigné étant placée avant ou au-dessus de celle de la tension assignée et séparée de cette dernière par un trait. Le symbole pour la nature du courant doit figurer à côté du marquage du courant et de la tension assignés.

NOTE 1 Exemples pour le marquage du courant, de la tension et de la nature du courant:

$$10 \text{ A } 250 \text{ V } \sim \text{ or } 10/250 \sim \text{ or } \frac{10}{250} \sim \text{ or } \left(\frac{10}{250} \right) \sim$$

NOTE 2 Les lignes dues à la forme de l'outil ne sont pas considérées comme faisant partie du marquage.

8.5 Lisibilité des marquages

Les marquages prévus au 8.1 pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles doivent pouvoir être distingués facilement lorsque la prise mobile/fiche mobile mâle est câblée et prête à l'usage.

NOTE Le terme "prêt à l'usage" n'implique pas que la prise mobile est engagée dans un socle de connecteur.

8.6 Marquages des bornes et instructions de câblage

Pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables et non réversibles, les bornes doivent être marquées de la manière suivante:

- borne de terre: symbole  ou PE

– borne neutre: lettre N

Pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles polarisées non démontables, il n'est pas nécessaire de marquer les contacts, mais les conducteurs doivent être connectés comme spécifié au 22.1.

Pour les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs autres que ceux intégrés ou incorporés dans un appareil d'utilisation ou un matériel électrique et destinés à être utilisés avec des prises mobiles/fiches mobiles mâles répondant aux spécifications de 8.6, les bornes doivent être marquées conformément aux spécifications de 8.6.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables doivent être fournies avec les instructions suivantes:

- a) un schéma indiquant la méthode de raccordement des conducteurs, en particulier la longueur supplémentaire du conducteur de terre;
- b) un schéma indiquant la mise en œuvre du dispositif d'arrêt de traction;
- c) un schéma donnant la longueur de gaine et d'isolant à retirer;
- d) les types et tailles de câble ou cordon approprié.

NOTE Il n'est pas nécessaire de joindre ces instructions aux prises mobiles/fiches mobiles mâles destinées à l'approvisionnement d'un équipementier, mais il suffit de les mettre à disposition de l'équipementier.

8.7 Durabilité

Les marquages exigés dans le cadre de la norme doivent être durables et facilement lisibles. Ils ne doivent pas être placés sur des vis, des rondelles amovibles ou autres parties amovibles.

8.8 Essai et examen

La conformité aux exigences de 8.1 à 8.7 est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Les marquages sont frottés à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau, et à nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Après cet essai et après tous les essais non destructifs de la norme, les marquages doivent rester lisibles. Il ne doit pas être facile d'enlever les étiquettes et celles-ci ne doivent présenter aucun signe de détachement.

Les marquages réalisés par moulage, estampage ou gravure ne sont pas soumis à cet essai.

9 Dimensions et compatibilité

9.1 Généralités

Les connecteurs doivent être conçus et construits de façon à empêcher tout raccordement involontaire ou incorrect.

La conformité est vérifiée par examen et en cas de doute par l'essai selon 9.2 à 9.5.

9.2 Connexions unipolaires

Il doit être impossible d'établir des connexions unipolaires entre les prises mobiles/fiches mobiles mâles et les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs.

La conformité est vérifiée par un essai manuel.

9.3 Compatibilité

Il doit être impossible d'engager

- les prises mobiles destinées au raccordement des matériels de la classe II dans les socles de connecteurs/fiches mobiles mâles prévus pour les matériels de la classe I;
- les fiches mobiles mâles des dispositifs de protection de la classe I dans les prises mobiles/socles femelles de connecteurs de dispositifs de protection de la classe II;
- les prises mobiles pour conditions froides dans les socles de connecteurs/fiches mobiles mâles pour conditions chaudes ou très chaudes;
- les fiches mobiles mâles pour conditions froides dans les socles femelles de connecteurs pour conditions chaudes ou très chaudes;
- les prises mobiles pour conditions chaudes dans les socles de connecteurs/fiches mobiles mâles pour conditions très chaudes;
- les fiches mobiles mâles pour conditions chaudes dans les socles femelles de connecteurs pour conditions très chaudes;
- les prises mobiles dans les socles de connecteurs/fiches mobiles mâles ayant un courant assigné supérieur à celui de la prise mobile.
- les fiches mobiles mâles dans les socles femelles de connecteurs ayant un courant assigné inférieur à celui de la fiche mobile mâle.

L'engagement d'une prise mobile ou d'une fiche mobile mâle est réalisé dans n'importe quelle configuration en exerçant une force de 60 N pendant 60 s.

Au cours de l'essai, il ne doit y avoir aucun contact des broches.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai manuel selon 9.4 et au moyen de tous les composants fournis par le constructeur.

9.4 Dimensions des connecteurs normalisés

Les connecteurs normalisés doivent être conformes aux feuilles de norme applicables conformément à l'IEC 60320-3.

Les dimensions sont vérifiées au moyen de calibres ou par mesurage. En cas de doute, les calibres doivent être utilisés.

9.5 Dimensions des connecteurs non normalisés

Les connecteurs non normalisés dont les dimensions diffèrent de celles spécifiées dans les feuilles de norme conformément à l'IEC 60320-3 sont admis, sous réserve qu'ils ne portent pas préjudice au rôle et à la sécurité des connecteurs conformes aux feuilles de norme, en particulier en ce qui concerne l'interchangeabilité et la non-interchangeabilité.

De petites divergences concernant les dimensions telles que spécifiées dans les feuilles de norme, qui donnent l'impression qu'il s'agit d'un connecteur normalisé et conduisent à le confondre avec les connecteurs normalisés, ne sont pas admises.

Aucune modification réduisant le pouvoir de fermeture des contacts n'est admise.

Une partie d'un connecteur non normalisé ne doit pas pouvoir s'engager dans une partie complémentaire d'un connecteur conforme aux feuilles de norme spécifiées dans toute partie de l'IEC 60320.

Il ne doit pas être possible dans un système donné d'établir des connexions indésirables, c'est-à-dire autres que dans la position prévue, ou des connexions partielles provoquant une déformation pouvant compromettre l'usage ultérieur de l'appareil d'utilisation pour:

- une prise mobile et le socle de connecteur associé;
- un socle femelle de connecteur avec la fiche mobile mâle associée.

La conformité est vérifiée par un essai manuel.

10 Protection contre les chocs électriques

10.1 Accessibilité des parties actives

Les connecteurs doivent être conçus de façon que les parties actives ne soient pas accessibles en cas d'engagement partiel ou complet.

Les prises mobiles/socles femelles de connecteur doivent être conçus de façon que les parties actives ne soient pas accessibles lorsque les prises mobiles socles femelles de connecteur sont convenablement assemblées et câblées comme en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai avec le calibre d'essai normalisé B de l'IEC 61032.

Le calibre d'essai est appliqué dans toutes les positions possibles et les contacts éventuels avec les parties considérées sont décelés par un indicateur électrique. Pour les prises mobiles dont l'enveloppe ou le corps est en élastomère ou en matériau thermoplastique, le calibre d'essai normalisé est appliqué pendant 30 s avec une force de 20 N à tous les points où une rupture de l'isolant pourrait affecter la sécurité de la prise mobile.

NOTE Un indicateur électrique, avec une tension comprise entre 24 V et 50 V, est utilisé pour visualiser le contact avec la partie considérée.

10.2 Protection contre les connexions unipolaires

Il doit être impossible d'établir une connexion entre une broche d'un socle de connecteur/fiche mobile mâle et un contact d'une prise mobile/socle femelle de connecteur tant qu'une broche quelconque reste accessible.

La conformité est vérifiée par un essai manuel suivi par l'essai de 10.1.

10.3 Protection contre l'accès aux parties actives

Il doit être impossible d'enlever sans l'aide d'un outil les parties qui interdisent l'accès aux parties actives.

Les manchons éventuels prévus aux orifices d'entrée des broches doivent être fixés efficacement et il doit être impossible de les enlever sans démonter la prise mobile/le socle femelle de connecteur.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

10.4 Parties extérieures

Les parties extérieures des prises mobiles, des socles femelles de connecteurs et des fiches mobiles mâles, à l'exception des vis d'assemblage et organes analogues, doivent être en matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen.

10.5 Jupes

La jupe et la base des socles de connecteurs sans contact de mise à la terre et celles des socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs 2,5 A avec contact de mise à la terre doivent être en matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Les qualités du matériau isolant sont vérifiées pendant les essais diélectriques de l'Article 15.

11 Dispositions en vue de la mise à la terre

Les connecteurs avec contact de mise à la terre de protection doivent être construits de sorte que le contact de mise à la terre de protection est maintenu jusqu'à ce que le contact voisin soit établi.

La conformité est vérifiée par examen.

12 Bornes et sorties

12.1 Généralités

Pour les bornes et les sorties, les exigences de la norme IEC appropriée s'appliquent.

Les organes de serrage des bornes ne doivent pas être utilisés pour fixer tout autre composant bien qu'ils puissent maintenir les bornes en place ou les empêcher de tourner.

12.2 Connecteurs démontables

Les connecteurs démontables doivent être pourvus d'organes de serrage à vis ou sans vis conformes à l'IEC 60999-1.

La conformité est vérifiée par examen.

12.3 Connecteurs non démontables

Les connecteurs non démontables doivent être munis de connexions soudées, brasées, serties ou de connexions sans vis aussi efficaces, qui doivent empêcher toute possibilité de déconnexion du conducteur.

La conformité est vérifiée par examen.

13 Construction

13.1 Risque de contact accidentel

Les connecteurs doivent être conçus de façon qu'il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre le contact de mise à la terre du socle de connecteur/fiche mobile mâle et les contacts transportant le courant de la prise mobile/socle femelle de connecteur.

13.2 Position des contacts

Pour des prises mobiles/fiches mobiles mâles non réversibles, les positions des contacts doivent être établies pour une prise vue de face d'engagement des prises mobiles/fiches mobiles mâles comme représenté dans la présentation des feuilles de norme à l'Article 4 de l'IEC 60320-3:2014.

Leur position doit être conforme aux spécifications du Tableau 1:

Tableau 1 – Position des contacts

Type de contact	Position des contacts	
	Prises mobiles non réversibles	Fiches mobiles mâles non réversibles
Contact de mise à la terre	De préférence, disposition symétrique	De préférence, disposition symétrique
Contact de phase	En bas à droite	En bas à gauche
Contact neutre	En bas à gauche	En bas à droite

Pour les connecteurs non réversibles qui ne sont pas conformes aux feuilles de norme présentées à l'Article 4 de l'IEC 60320-3:2014, la bonne polarisation doit être vérifiée.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE La conformité aux feuilles de norme assure que cette exigence est satisfaite.

13.3 Parties protégeant les parties actives

Les parties assurant la protection contre les contacts avec les parties actives doivent être protégées efficacement contre les desserrages.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des Articles 18, 20 et 23.

13.4 Construction des broches

13.4.1 Prévention de la rotation

Les broches des socles de connecteurs/fiches mobiles mâles et les contacts des prises mobiles/socles femelles de connecteurs doivent être protégés contre la rotation.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE Les vis de serrage peuvent servir à empêcher la rotation des contacts.

13.4.2 Maintien des broches

Les broches des socles de connecteurs/fiches mobiles mâles doivent être solidement maintenues de façon sûre et doivent avoir une résistance mécanique suffisante. Il doit être impossible de les enlever sans l'aide d'un outil et elles doivent être entourées par une jupe. Les broches ne doivent pas faire saillie au-delà du bord de la jupe.

Un léger déplacement des broches est admis.

La sûreté du maintien des broches est vérifiée par examen et, en cas de doute, par l'essai suivant:

L'échantillon est porté à la température correspondant à sa classe de température donnée en 7.1 pendant 1 h et maintenu à cette température pendant la durée de l'essai y compris la période de 5 min après le retrait de la charge d'essai.

Le socle de connecteur/fiche mobile mâle est maintenu fermement de façon telle qu'il n'y ait ni distorsion ni compression exagérée du corps et le moyen de fixation ne doit pas aider au maintien des broches dans leur position d'origine.

Chaque broche est soumise à une force de $60 \text{ N} \pm 0,6 \text{ N}$ appliquée sans secousse dans le sens de l'axe de la broche et maintenue à cette valeur pendant une durée de 60 s.

Pour toutes les broches, la force est tout d'abord appliquée vers l'extérieur du socle de connecteur/fiche mobile mâle et ensuite vers l'intérieur du socle de connecteur/fiche mobile mâle.

La fixation des broches est jugée satisfaisante s'il n'y a aucun déplacement de plus de 2,5 mm pendant l'essai sur chacune des broches et à condition que dans les 5 min qui suivent le retrait de la force d'essai vers l'intérieur ou vers l'extérieur toutes les broches restent dans les tolérances spécifiées dans les feuilles de norme correspondantes ou pour les connecteurs non normalisés, selon les spécifications du constructeur.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

13.4.3 Broches non massives

Les broches non massives sont en outre soumises à l'essai suivant après exécution de tous les autres essais.

La jupe est retirée du socle de connecteur/fiche mobile mâle et la broche est placée sur un support, comme représenté à la Figure 2.

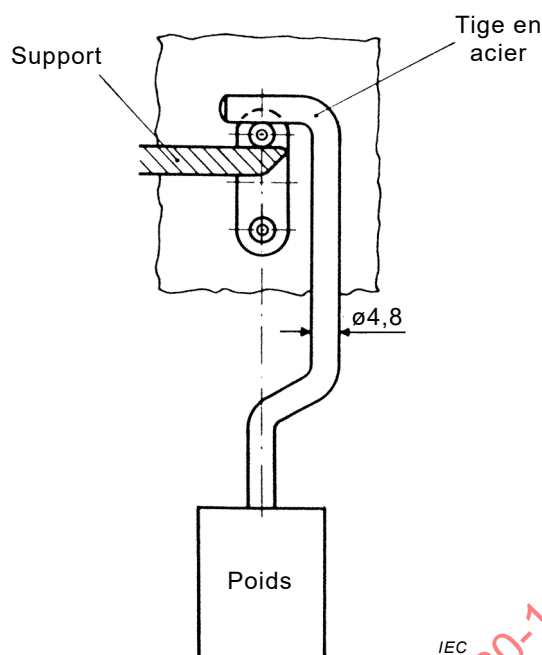


Figure 2 – Dispositif d'essai des broches non massives

Une force de 100 N est exercée sur la broche pendant 1 min dans une direction perpendiculaire à son axe au moyen d'une tige en acier de 4,8 mm de diamètre, dont l'axe est également perpendiculaire à celui de la broche.

Après l'essai, la forme de la broche ne doit pas avoir été altérée significativement.

13.5 Pression de contact

Les contacts des prises mobiles/socles femelles de connecteurs doivent pouvoir s'aligner d'eux-mêmes pour assurer une pression de contact appropriée.

Pour les prises mobiles/socles femelles de connecteurs autres que de type 0,2 A, l'autoalignement des contacts ne doit pas être fonction de l'élasticité du matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des Articles 16 à 21 inclus.

13.6 Enveloppe

13.6.1 Généralités

Les parties du corps des prises mobiles/fiches mobiles mâles doivent être fixées d'une manière sûre les unes aux autres.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai manuel et par l'essai du 23.6.

13.6.2 Prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables

Il doit être impossible de démonter la prise mobile/fiche mobile mâle sans l'aide d'un outil.

L'enveloppe des prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables doit envelopper complètement les bornes et les extrémités du cordon, au moins jusqu'au point où la gaine doit être enlevée.

La construction doit être telle que, depuis le point de séparation des âmes, les conducteurs puissent être raccordés correctement et que, lorsque la prise mobile/fiche mobile mâle est montée et équipée de ses conducteurs comme en utilisation normale, il n'y ait aucun risque que:

- les âmes pressées les unes contre les autres endommagent l'isolant du conducteur, susceptible de produire un claquage de l'isolant;
- une âme, dont le conducteur est relié à une borne sous tension, soit susceptible d'être pressée contre des parties métalliques accessibles;
- une âme, dont le conducteur est relié aux bornes de terre, soit susceptible d'être pressée contre des parties actives.

Pour les prises mobiles démontables, il ne doit pas être possible de réaliser un montage dans lequel les bornes sont protégées et les contacts accessibles.

NOTE Cette exigence exclut l'emploi de pièces frontales séparées n'entourant que les contacts.

Pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables, la fixation et le positionnement d'une partie du corps par rapport à l'autre doivent être assurés par des moyens indépendants dont l'un au moins, par exemple une vis, ne peut être manœuvré qu'avec l'aide d'un outil; les vis autotaraudeuses à découpe ne doivent pas être utilisées à cet effet.

L'élasticité des contacts ne doit pas dépendre de l'assemblage des parties du corps.

Un desserrage partiel des vis de montage ou autre moyen d'assemblage ne doit pas permettre la séparation des parties qui assurent la protection contre les chocs électriques.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

13.6.3 Prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables

Les appareils non démontables doivent être tels que:

- le câble souple ou cordon ne peut pas être séparé de l'appareil sans rendre celui-ci inutilisable de façon permanente, et
- l'appareil ne peut pas être ouvert à la main ou à l'aide d'un outil d'usage général

NOTE Un appareil est considéré comme inutilisable de façon permanente lorsque pour son remontage, des pièces ou matériels autres que les originaux doivent être utilisés.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

13.7 Connexion de terre

Pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles, le contact/la broche de terre doit être fixé au corps. Si le contact/broche de terre et la borne de terre ne sont pas d'une seule pièce, les différentes parties doivent être assemblées par rivetage, brasage ou par d'autres procédés assurant une fiabilité équivalente.

Les parties métalliques des connecteurs doivent être conçues de sorte que la corrosion ne doit pas altérer la sécurité en termes de caractéristiques électriques et mécaniques.

La connexion entre le contact/broche de terre et la borne de terre doit être métallique et résistante à la corrosion.

La conformité est vérifiée par examen.

13.8 Emplacement des bornes et des sorties

13.8.1 Généralités

Les bornes des appareils démontables et les sorties des appareils non démontables doivent être disposées ou protégées de telle sorte que des brins libres d'un conducteur dans l'appareil ne présentent pas de risque de choc électrique.

Pour les appareils non démontables surmoulés, des moyens doivent être fournis pour empêcher les brins libres d'un conducteur de réduire les exigences de distance minimale d'isolation entre de tels brins et toutes les surfaces extérieures accessibles de l'appareil, à l'exception de la face d'engagement du socle de connecteur.

La conformité est vérifiée comme suit:

- pour les appareils démontables, par l'essai de 13.8.2;
- pour les appareils non démontables non surmoulés, par l'essai de 13.8.3;
- pour les appareils non démontables surmoulés, par vérification et examen selon 13.8.4.

13.8.2 Essai de brin libre pour les appareils démontables

L'isolant est retiré sur une longueur de 6 mm à partir de l'extrémité d'un conducteur souple, ayant une section de 0,75 mm². Un seul brin du conducteur souple est laissé libre et les autres sont introduits à fond et serrés dans la borne, comme pour une utilisation normale.

Le brin libre est plié, sans déchirer l'isolant, dans toutes les directions possibles, mais sans faire de pliages à angle aigu autour des cloisons.

NOTE L'interdiction d'exécuter des pliages à angle aigu autour des cloisons n'implique pas que le brin libre soit maintenu rectiligne pendant l'essai. En outre, ces pliages à angle aigu sont exécutés s'il est considéré comme probable que de tels pliages puissent se produire au cours de l'assemblage normal de l'appareil, par exemple lorsqu'un couvercle est posé dessus.

Le brin libre d'un conducteur relié à une borne sous tension ne doit pas venir en contact avec une quelconque partie métallique accessible ou être susceptible de sortir de l'enveloppe, lorsque l'appareil a été assemblé.

Le brin libre d'un conducteur relié à une borne de terre ne doit pas venir en contact avec une partie active.

Si nécessaire, l'essai est répété avec le brin libre dans une autre position.

13.8.3 Essai de brin libre pour les appareils non démontables non surmoulés

Une longueur d'isolant correspondant à la longueur maximale prévue de dénudage déclarée par le constructeur augmentée de 2 mm est enlevée de l'extrémité d'un conducteur souple ayant la même section que le conducteur original. Un seul brin du conducteur souple est laissé libre dans la position la plus défavorable et les autres sont connectés d'une manière semblable à celle utilisée dans la conception de l'appareil.

Le brin libre est plié, sans déchirer l'isolant, dans toutes les directions possibles, mais sans faire de pliages à angle aigu autour des cloisons.

NOTE L'interdiction d'exécuter des pliages à angle aigu autour des cloisons n'implique pas que le brin libre soit maintenu rectiligne pendant l'essai. En outre, ces pliages à angle aigu sont exécutés s'il est considéré comme probable que de tels pliages puissent se produire au cours de l'assemblage normal de l'appareil, par exemple lorsqu'un couvercle est posé dessus.

Le brin libre d'un conducteur relié à une borne sous tension ne doit pas venir en contact avec une quelconque partie métallique accessible ou réduire les lignes de fuite et distances

d'isolement à travers tout orifice de conception jusqu'à la surface extérieure en dessous de 1,5 mm.

Le brin libre d'un conducteur relié à une borne de terre ne doit pas venir en contact avec une partie active.

13.8.4 Vérification du brin libre pour les appareils non démontables surmoulés

Les appareils non démontables surmoulés doivent être examinés pour vérifier qu'il existe des moyens pour empêcher les brins libres du conducteur et/ou les parties actives de réduire la distance minimale à travers l'isolation jusqu'à la surface extérieure accessible (à l'exception de la face d'engagement des socles de connecteurs) en dessous de 1,5 mm.

NOTE La vérification des moyens peut exiger la vérification de la conception du produit ou de la méthode d'assemblage.

13.9 Prises mobiles/fiches mobiles mâles sans contact de mise à la terre

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles sans contact de mise à la terre et les prises mobiles/fiches mobiles mâles 2,5 A avec contact de mise à la terre doivent faire partie d'un cordon-connecteur ou d'un cordon-connecteur d'interconnexion.

La conformité est vérifiée par examen.

13.10 Fusibles, relais, thermostats, déclencheurs thermiques et interrupteurs

Les fusibles, les relais, les thermostats et les déclencheurs thermiques ne doivent pas être incorporés à des prises mobiles et à des fiches mobiles mâles conformes aux feuilles de norme de l'IEC 60320-3.

Les fusibles, les relais, les thermostats et les déclencheurs thermiques incorporés dans les socles de connecteurs et les socles femelles de connecteurs doivent être conformes aux normes applicables de l'IEC.

Les interrupteurs incorporés à des connecteurs doivent être conformes à l'IEC 61058.

Les régulateurs d'énergie incorporés à des connecteurs doivent être conformes à l'IEC 60730-2-11.

La conformité est vérifiée par examen et en soumettant à essai les interrupteurs, les fusibles, les relais, les thermostats, les déclencheurs thermiques et les régulateurs d'énergie conformément aux spécifications de la norme applicable de l'IEC.

14 Résistance à l'humidité

Les connecteurs doivent pouvoir résister aux conditions d'humidité qui peuvent être rencontrées en utilisation normale.

Si de tels connecteurs sont utilisés avec des matériels qui sont sujets, en utilisation normale, à des débordements de liquide, la protection contre l'humidité doit alors être assurée par le matériel.

La conformité est vérifiée par l'épreuve hygroscopique décrite dans l'Article 14, suivie immédiatement des essais de l'Article 15.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles et les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs ne sont pas engagés lorsqu'ils sont soumis à l'épreuve hygroscopique; les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables ne sont pas équipées d'un cordon.

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue à ± 1 °C près, à une valeur appropriée t °C comprise entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre t °C et $(t + 4)$ °C.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant

- 168 h (7 jours) dans le cas des connecteurs avec contact de mise à la terre lorsqu'ils sont présentés comme appareils individuels, non incorporés dans d'autres matériels électriques;
- 48 h (2 jours) dans tous les autres cas.

NOTE 1 Dans la plupart des cas, les échantillons peuvent être portés à la température spécifiée en les maintenant à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.

NOTE 2 Une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans de l'eau ayant une surface de contact suffisamment grande avec l'air.

Après cette épreuve, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

15.1 Généralités

La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des connecteurs doivent avoir une valeur appropriée.

La conformité est vérifiée par les essais de 15.2 et 15.3, ces essais étant exécutés immédiatement après l'épreuve hygroscopique de l'Article 14.

Les indicateurs tels que les lampes au néon, qui autrement pourraient être endommagés lors des essais de 15.2 et 15.3, doivent avoir un pôle déconnecté avant l'essai.

La résistance d'isolement est mesurée en tenant compte des conditions suivantes:

- a) pour les socles de connecteurs, avec une prise mobile insérée entre les contacts transportant le courant reliés ensemble et le corps;
- b) pour les socles de connecteurs, avec une prise mobile insérée tour à tour entre chaque broche et les autres broches reliées ensemble;
- c) pour les socles femelles de connecteurs, avec une fiche mobile mâle insérée entre les contacts transportant le courant reliés ensemble et le corps;
- d) pour les socles femelles de connecteurs, sans une fiche mobile mâle insérée entre les contacts transportant le courant reliés ensemble et le corps;
- e) pour les socles femelles de connecteurs, avec une fiche mobile mâle insérée tour à tour entre chaque broche et les autres broches reliées ensemble;
- f) pour les prises mobiles, entre les contacts transportant le courant reliés ensemble et le corps;
- g) pour les prises mobiles, tour à tour entre chaque contact et les autres contacts reliés ensemble;
- h) pour les fiches mobiles mâles, entre les contacts transportant le courant reliés ensemble et le corps;

- i) pour les fiches mobiles mâles, tour à tour entre chaque contact et les autres contacts reliés ensemble.

Essai additionnel pour les prises mobiles et les fiches mobiles mâles démontables:

- j) pour les prises mobiles démontables, entre toute partie métallique du dispositif d'arrêt de traction et de torsion, y compris les vis de serrage et le contact de mise à la terre ou la borne de terre;
- k) pour les prises mobiles démontables, entre toute partie métallique du dispositif d'arrêt de traction et de torsion, à l'exception des vis de serrage, et une tige métallique, du diamètre maximal du cordon spécifié au Tableau 2, montée à sa place;
- l) pour les fiches mobiles mâles démontables, entre toute partie métallique du dispositif d'arrêt de traction et de torsion, y compris les vis de serrage et le contact de mise à la terre ou la borne de terre;
- m) pour les fiches mobiles mâles démontables, entre toute partie métallique du dispositif d'arrêt de traction et de torsion, à l'exception des vis de serrage, et une tige métallique du diamètre maximal du cordon spécifié au Tableau 2, montée à sa place;

Aux points a), c), d), f) et h) ci-dessus, le terme "corps" fait référence à toutes les parties métalliques accessibles, les vis de fixation, les vis d'assemblage extérieures ou analogues et une feuille métallique appliquée sur la surface extérieure des parties externes en matériau isolant, aux points d), f) et h) y compris la face d'engagement des prises mobiles ou des socles femelles de connecteurs mais à l'exclusion de la face d'engagement des fiches mobiles mâles.

La feuille métallique est plaquée contre la surface extérieure des parties externes en matériau isolant, mais elle n'est pas introduite dans les ouvertures.

Tableau 2 – Diamètres maximaux des cordons

Type de cordon	Nombre de conducteurs et section nominale	Diamètre maximal
	mm ²	mm
60227 IEC 53	3 × 0,75	7,6
	3 × 1	8,0
	3 × 1,5	9,4
60245 IEC 53	3 × 0,75	8,1
	3 × 1	8,5
	3 × 1,5	10,4

La tension d'essai selon 15.2 et 15.3 est appliquée dans les cas suivants:

- isolation fonctionnelle: entre les différents pôles du connecteur;
- isolation principale: entre toutes les parties actives reliées ensemble et une feuille métallique appliquée sur la surface extérieure de l'isolation principale et/ou les parties conductrices accessibles;
- isolation supplémentaire: entre deux feuilles métalliques appliquées séparément sur la surface intérieure généralement inaccessible de l'isolation supplémentaire et sa surface accessible;
- isolation renforcée: entre toutes les parties actives reliées ensemble et une feuille métallique appliquée sur la surface accessible de l'isolation renforcée.

Les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent être maintenues lors de la préparation de l'échantillon pour ce test.

Lorsque l'isolation principale et l'isolation supplémentaire ne peuvent pas être soumises à essai séparément, l'isolation fournie est soumise aux tensions d'essai spécifiées pour l'isolation renforcée.

15.2 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement de l'échantillon est mesurée avec application d'une tension continue de 500^{+50}_0 V, le mesurage étant réalisé pendant $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ après application de la tension. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée au Tableau 3.

Tableau 3 – Résistance d'isolement minimale

Isolation à soumettre à essai	Résistance d'isolement
	MΩ
Fonctionnelle	2
Principale	2
Supplémentaire	5
Renforcée	7

NOTE Les matériaux tels que la céramique émaillée ou la porcelaine sont considérés comme ayant une résistance d'isolement satisfaisante et ne sont donc pas soumis aux essais de résistance d'isolement.

15.3 Rigidité diélectrique

L'échantillon est soumis à une tension pratiquement sinusoïdale de fréquence nominale 50 Hz ou 60 Hz. La tension est appliquée pendant $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ à travers l'isolation, comme spécifié au Tableau 4.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur exigée, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur. Il ne doit se produire ni contournement ni claquage. Les décharges lumineuses ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenues.

Tableau 4 – Rigidité diélectrique

Isolation ou déconnexion à soumettre à essai ^b	Tension d'essai (valeur efficace) ^a		
	Tension assignée jusqu'à et y compris 50 V	Tension assignée supérieure à 50 V jusqu'à et y compris 130 V	Tension assignée supérieure à 130 V jusqu'à et y compris 250 V
	V	V	V
Isolation fonctionnelle ^c	500	1 300	1 500
Isolation principale ^d	500	1 300	1 500
Isolation supplémentaire ^d	500	1 300	1 500
Isolation renforcée ^{d, e}	500	2 600	3 000
NOTE 1 Jusqu'à 50 V: Non destinée à être raccordée directement au réseau ni soumise à des surtensions temporaires, comme défini dans l'IEC 60364-4-44. NOTE 2 Supérieure à 50 V: Les valeurs sont basées sur l'IEC 60364-4-44. Pour l'isolation fonctionnelle, l'isolation principale et l'isolation supplémentaire, les valeurs sont calculées avec la formule: $U_0 + 1\,200\text{ V}$ et arrondies. Dans la présente norme, la tension maximale considérée entre phase et terre est $U_0 = 300\text{ V}$.			
^a Le transformateur à haute tension utilisé pour l'essai doit être conçu de façon que, lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après que la tension de sortie a été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant de sortie soit d'au moins 200 mA. Le relais à maximum de courant ne doit pas se déclencher lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA. Des dispositions sont prises pour mesurer les valeurs efficaces de la tension d'essai à $\pm 3\%$ près. ^b Les composants spéciaux qui peuvent empêcher de réaliser l'essai tels que lampes à décharge, bobines, enroulements ou condensateurs sont déconnectés à un pôle ou pontés, selon le cas, par rapport à l'isolation en essai. ^c Un exemple est l'isolation entre pôles. ^d Pour l'essai, toutes les parties actives sont reliées ensemble et des dispositions sont prises pour s'assurer que toutes les parties mobiles sont dans la position la plus défavorable. ^e Pour les connecteurs incorporant une isolation renforcée ainsi qu'une double isolation, des dispositions sont prises pour s'assurer que la tension appliquée à l'isolation renforcée n'impose pas de contrainte excessive aux parties principales ou supplémentaires de la double isolation.			

16 Forces nécessaires pour insérer et pour retirer la prise mobile/socle femelle de connecteur

16.1 Généralités

La construction des connecteurs doit permettre une insertion et un retrait faciles de la prise mobile/socle femelle de connecteur et empêcher la séparation de la prise mobile/socle femelle de connecteur du socle de connecteur/fiche mobile mâle en utilisation normale.

La conformité est vérifiée, pour les prises mobiles/socles femelles de connecteurs, par les essais suivants:

- l'essai de 16.2 pour s'assurer que la force maximale nécessaire pour retirer la prise mobile/socle femelle de connecteur du socle de connecteur/fiche mobile mâle ne doit pas être supérieure à celle indiquée au Tableau 5. Pour les besoins de l'essai, l'homologue correspondant de la prise mobile/socle femelle de connecteur doit être utilisé (calibre multibroche)
- l'essai de 16.3 pour s'assurer que la force minimale nécessaire pour retirer un calibre à broche unique du contact individuel ne doit pas être inférieure à celle spécifiée au Tableau 5.

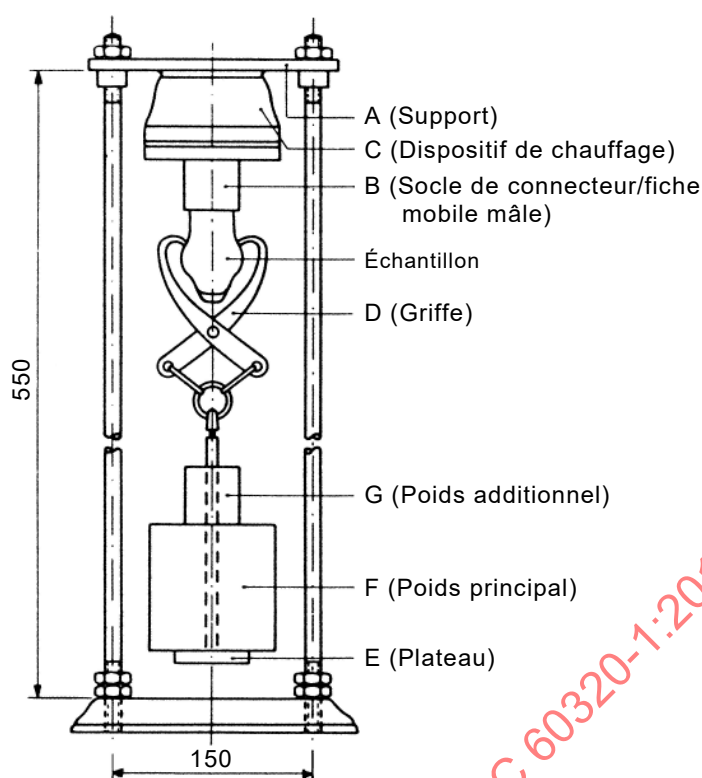
Tableau 5 – Forces de séparation maximales et minimales

Type de prise mobile/socle femelle de connecteur	Forces de séparation	
	N	
	16.2 Maximale avec calibre multibroche	16.3 Minimale avec calibre à broche unique
0,2 A, 2,5 A, 6 A et 10 A	50	1,5
16 A	60	2

Les appareils avec dispositifs de retenue sont soumis à essai avec le dispositif de retenue rendu inopérant.

16.2 Vérification de la force maximale de séparation

Le socle de connecteur/fiche mobile mâle est fixé au support A d'un appareil comme représenté à la Figure 3, de telle façon que les axes des broches du socle de connecteur/fiche mobile mâle soient verticaux et que les extrémités libres des broches soient tournées vers le bas. La masse totale comprend la masse principale, la masse additionnelle, la griffe et le plateau.



IEC

Figure 3 – Appareil pour la vérification de la force de séparation

Les broches sont dégraissées avant chaque essai au moyen d'un agent dégraissant chimique à froid.

NOTE 1 Lorsque le liquide spécifié pour l'essai est utilisé, des précautions adéquates peuvent être prises pour empêcher l'inhalation de vapeur.

La prise mobile/le socle femelle de connecteur est inséré à fond et retiré du socle de connecteur/fiche mobile mâle approprié 10 fois. Il est alors à nouveau inséré, un plateau E portant un poids principal F et un poids additionnel G y étant fixé au moyen d'une griffe D appropriée. Le poids additionnel est tel qu'il exerce une force égale au dixième de la force maximale de séparation spécifiée au Tableau 5 et il doit être fabriqué en une pièce.

Le poids principal est accroché sans secousse à la prise mobile/socle femelle de connecteur et le poids additionnel tombe d'une hauteur de 5 cm sur le poids principal. La prise mobile/socle femelle de connecteur ne doit pas rester dans le socle de connecteur/fiche mobile mâle.

Pour les types normalisés:

Le socle de connecteur/fiche mobile mâle a des broches en acier trempé finement poli ayant une rugosité de surface ne dépassant pas $0,8 \mu\text{m}$ sur la longueur de leur partie active et espacées de la valeur nominale avec une tolérance de $^{+0,02}_0$ mm.

Sur la base de la feuille de norme applicable, les dimensions des broches ont les valeurs maximales, avec une tolérance de $^{0}_{-0,01}$ mm, les longueurs des broches ne devant être conformes qu'à la tolérance de la feuille de norme, et les dimensions intérieures des jupes ont les valeurs minimales, avec une tolérance de $^{+0,1}_0$ mm.

NOTE 2 La valeur maximale est la valeur nominale plus la tolérance maximale. La valeur minimale est la valeur nominale moins la tolérance maximale.

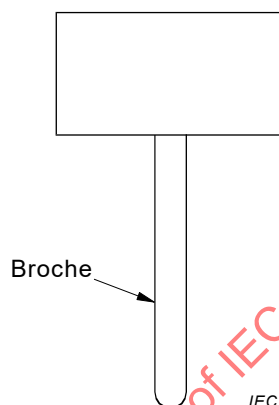
Pour les types non normalisés:

L'homologue spécifié par le constructeur doit être utilisé.

16.3 Vérification de la force minimale de séparation

Le calibre d'essai à broche unique, comme représenté à la Figure 4, est appliqué à chaque contact de prise mobile/ socle femelle de connecteur, les axes des contacts étant verticaux et le calibre étant suspendu verticalement par le dessous.

Dimensions selon la feuille de norme correspondante



Le poids doit être positionné de façon équidistante autour de l'axe ou des axes de la broche.

Figure 4 – Calibre pour la vérification de la force minimale de séparation

La masse totale du matériel d'essai doit être telle qu'elle exerce la force applicable indiquée au Tableau 5.

La broche est dégraissée avant chaque essai au moyen d'un agent dégraissant chimique à froid.

Le calibre d'essai à broche unique est ensuite inséré dans le contact. Le matériel d'essai est introduit doucement et toute précaution est prise pour ne pas heurter l'assemblage pendant la vérification de la force minimale de séparation.

Le matériel d'essai ne doit pas se détacher du contact dans les 3 s.

Pour les types normalisés:

Le calibre d'essai à broche unique est en acier trempé ayant une rugosité de surface ne dépassant pas 0,8 µm sur sa longueur active.

La partie broche du calibre doit avoir des dimensions égales aux dimensions minimales indiquées dans la feuille de norme appropriée du socle de connecteur/fiche mobile mâle avec une tolérance de $^{+0,01}_0$ mm, la longueur de la broche ne devant être conforme qu'à la tolérance de la feuille de norme.

Pour les types non normalisés:

La broche d'essai est une broche unique dont les dimensions minimales sont spécifiées par le constructeur.

17 Fonctionnement des contacts

Les contacts et les broches des connecteurs doivent établir des contacts glissants. Les contacts des prises mobiles/socles femelles de connecteurs doivent assurer une pression de contact suffisante et ne doivent pas se détériorer en utilisation normale.

L'efficacité de la pression de contact entre contacts et broches et entre contacts de mise à la terre et broches de terre ne doit pas dépendre de l'élasticité du matériau isolant dans lequel ils sont montés.

La conformité aux exigences est vérifiée par examen et en tenant compte des exigences des Articles 16, 18, 19, 20 et 21.

18 Résistance à l'échauffement des connecteurs pour conditions chaudes ou très chaudes

18.1 Généralités

Les connecteurs classés selon 7.1 doivent résister à l'échauffement auquel ils peuvent être soumis du fait de l'appareil d'utilisation ou d'autres matériels.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles doivent être construites de sorte que l'isolation des conducteurs ne soit pas soumise à un échauffement excessif.

La conformité est vérifiée, pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles, par l'essai de 18.2 et pour les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs, par l'essai de 18.3.

18.2 Essai d'échauffement des prises mobiles/fiches mobiles mâles

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables sont équipées d'un cordon à trois conducteurs, de la section minimale admise. Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables sont soumises à essai avec leur cordon comme en l'état de livraison.

La prise mobile/fiche mobile mâle est insérée dans le socle de connecteur/socle femelle de connecteur d'un appareil approprié, conformément aux instructions du constructeur, et est ensuite placée dans une étuve chauffée pendant 96 h à la température de:

- $120\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles pour conditions chaudes classées selon 7.1b);
- $155\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles pour conditions très chaudes classées selon 7.1c).

Après retrait de l'étuve chauffée, les prises mobiles/fiches mobiles mâles sont laissées à refroidir approximativement à la température ambiante. Les prises mobiles/fiches mobiles mâles sont ensuite insérées 10 fois dans le socle de connecteur/socle femelle de connecteur et retirées 10 fois.

Les échantillons ne doivent présenter:

- aucune détérioration susceptible d'affecter la protection contre les chocs électriques;
- aucun desserrement des connexions électriques ou des liaisons mécaniques;
- aucun défaut tel que craquelures, gonflement, rétrécissement, etc.

18.3 Essai d'échauffement des socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs

Les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs pour conditions chaudes et ceux pour conditions très chaudes autres que ceux intégrés ou incorporés dans un appareil d'utilisation ou un matériel électrique, sont maintenus dans une étuve chauffée pendant 96 h à une température de

- $120\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pour les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs pour conditions chaudes classés selon 7.1b);
- $155\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pour les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs pour conditions très chaudes classés selon 7.1c).

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage nuisible à son usage ultérieur.

19 Pouvoir de coupure

Les connecteurs doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

La conformité est vérifiée, pour les prises mobiles/socles femelles de connecteurs, par l'essai suivant.

La prise mobile ou le socle femelle de connecteur est monté dans un appareil d'essai approprié qui comporte le socle de connecteur ou la fiche mobile mâle correspondant.

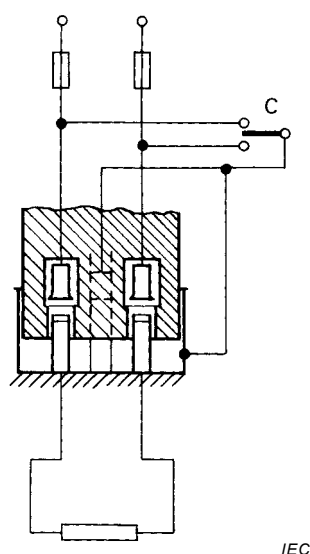
Pour les types normalisés, le socle de connecteur ou la fiche mobile mâle doit avoir des broches d'acier trempé et poli dont les dimensions sont conformes à la feuille de norme applicable. Les extrémités des broches doivent être arrondies pour les broches rectangulaires et hémisphériques pour les broches rondes, comme indiqué dans les feuilles de norme.

Pour les types non normalisés, l'homologue spécifié par le constructeur doit être utilisé.

Les prises mobiles et les socles femelles de connecteurs jusqu'à 0,2 A ne sont pas soumis à essai.

Le socle de connecteur/fiche mobile mâle est disposé de manière que le plan qui contient les axes des broches soit horizontal, la broche de terre, si elle existe, étant en haut.

L'appareil d'essai doit être conçu et réglé de façon à simuler autant que possible la déconnexion en utilisation normale (voir le schéma de circuit de la Figure 5).



Légende

C commutateur

Figure 5 – Schéma du circuit pour les essais du pouvoir de coupure et du fonctionnement normal

Pour les essais des prises mobiles 10 A et 16 A à contact de mise à la terre, le socle de connecteur doit comporter une jupe métallique. Pour les essais des autres prises mobiles et socles femelles de connecteurs, la jupe doit être en matériau isolant.

Les valeurs assignées applicables aux essais sont issues du Tableau 6.

Tableau 6 – Valeurs assignées pour les essais de l'Article 19

Courant assigné [A]	Tension d'essai [V]	Courant d'essai [A]	Facteur de puissance (cos ϕ)	Nombre de changements de position
$> 0,2$ à < 10	$1,1 \times$ tension assignée	$1,25 \times$ courant assigné	$0,6 \pm 0,05$	100
≥ 10	$1,1 \times$ tension assignée	$1,25 \times$ courant assigné	$0,95 \pm 0,05$	100
NOTE 1 28 à 30 changements de position par minute avec mouvement continu.				
NOTE 2 Période de circulation du courant: $1,5^{+0,5}_0$ s.				
NOTE 3 Un changement de position (ou course) est un engagement ou une séparation de l'échantillon en essai dans l'homologue.				
NOTE 4 L'échantillon est inséré à fond et séparé de son homologue pendant chaque cycle.				

Aucun courant ne passe dans le circuit de terre éventuel.

Le commutateur C, reliant le circuit de terre et les parties métalliques accessibles à l'un des pôles de la source électrique, est manœuvré après la moitié du nombre de changements de position.

Pendant l'essai, il ne doit se produire ni contournement entre les parties actives de polarités différentes, ni entre ces parties et les parties du circuit de terre éventuel, et il ne doit pas se produire d'arc permanent.

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage nuisible à son usage ultérieur.

20 Fonctionnement normal

Les connecteurs doivent supporter, sans usure excessive ou autres dommages, les contraintes mécaniques, électriques et thermiques qui se présentent en utilisation normale.

La conformité est vérifiée en soumettant à essai les prises mobiles/socles femelles de connecteurs dans l'appareil décrit à l'Article 19.

Les socles de connecteur et les fiches mobiles mâles ne sont pas soumis à essai.

Les valeurs assignées applicables aux essais sont indiquées dans le Tableau 7.

Le commutateur C, reliant le circuit de terre et les parties métalliques accessibles à l'un des pôles de la source électrique, est manœuvré après la moitié du nombre de changements de position sous le courant assigné.

Tableau 7 – Valeurs assignées pour les essais de l'Article 20

Courant assigné [A]	Tension d'essai [V]	Courant d'essai [A]	Facteur de puissance (cos ϕ)	Nombre minimal de changements de position
$\leq 0,2$	–	pas de courant	–	4 000
$> 0,2 \text{ à } < 10$	tension assignée	courant assigné	$0,6 \pm 0,05$	2 000
	--	pas de courant	–	6 000
≥ 10	tension assignée	courant assigné	$0,95 \pm 0,05$	2 000
	–	pas de courant	–	6 000
NOTE 1 28 à 30 changements de position par minute avec mouvement continu.				
NOTE 2 Période de circulation du courant: $1,5^{+0,5}_0$ s.				
NOTE 3 Un changement de position (ou course) est un engagement ou une séparation de l'échantillon en essai dans l'homologue.				
NOTE 4 L'échantillon est inséré à fond et séparé de son homologue pendant chaque cycle.				

Après l'essai, les échantillons doivent supporter un essai de rigidité diélectrique effectué comme spécifié en 15.3. La tension d'essai est réduite à 50 % de la valeur donnée au Tableau 4 sans épreuve hygroscopique.

L'échantillon ne doit présenter

- ni usure nuisible à son usage ultérieur;
- ni dégradation des enveloppes ou des cloisons;
- ni dommage aux orifices d'entrée des broches susceptible d'empêcher un fonctionnement satisfaisant;

- ni desserrage des connexions électriques ou des liaisons mécaniques;
- ni écoulement de matière de remplissage.

La sécurité électrique ne doit pas être altérée.

21 Échauffement

Les contacts et les autres parties transportant le courant doivent être conçus de façon qu'il ne se produise pas d'échauffement excessif dû au passage du courant.

La conformité est vérifiée, pour les prises mobiles/socles femelles de connecteurs, par l'essai suivant.

Les prises mobiles démontables sont équipées de cordons isolés au polychlorure de vinyle de 1 m de longueur et de section conforme aux valeurs indiquées au Tableau 8.

Les socles femelles de connecteurs sont équipés de conducteurs isolés conformes aux valeurs indiquées au Tableau 8.

Les vis des bornes, s'il y en a, sont serrées à une valeur égale aux deux tiers du couple spécifié dans la colonne correspondante du Tableau 13.

Tableau 8 – Cordons et conducteurs pour les essais de l'Article 21

Type de connecteur	Courant assigné [A]	Conducteur [mm ²]	Courant d'essai [A]
Prises mobiles	≤ 0,2	–	Non soumises à essai
Prises mobiles non démontables	> 0,2 à ≤ 16	avec cordon comme en l'état de livraison	1,25 × courant assigné
Prises mobiles démontables	≤ 10	1,0	1,25 × courant assigné
	> 10	1,5	
Socles femelles de connecteurs	> 0,2 à ≤ 6	0,75	1,25 × courant assigné
	> 6 à ≤ 10	1,0	
	> 10	1,5	

La prise mobile est insérée dans un socle de connecteur muni de broches de laiton ayant les dimensions minimales spécifiées dans la feuille de norme applicable, avec une tolérance de +0,02 mm, l'entraxe des broches étant conforme à la valeur spécifiée dans la feuille de norme.

Les socles femelles de connecteurs sont connectés à une fiche mobile mâle.

Pour les connecteurs non normalisés, l'homologue spécifié par le constructeur est utilisé.

Un courant alternatif égal à 1,25 fois le courant assigné passe dans les contacts transportant le courant, pendant 1 h.

Pour les prises mobiles/socles femelles de connecteurs avec contact de mise à la terre, le courant passe ensuite pendant 1 h dans un contact transportant le courant et dans le contact de mise à la terre.

L'échauffement des bornes et des contacts ne doit pas dépasser 45 K.

Après cet essai, les échantillons doivent supporter l'essai de l'Article 16.

22 Cordons et leur raccordement

22.1 Cordons pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables doivent être pourvues d'un cordon conforme au Tableau 9 ou équivalent.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables doivent être pourvues d'un type de cordon conforme à la norme indiquée au Tableau 9 pour le type de prise mobile/fiche mobile mâle. De plus, les cordons doivent avoir une section au moins égale à celle spécifiée dans le Tableau 9.

Tableau 9 – Type et section nominale minimale des cordons

Type de prise mobile/fiche mobile mâle	Type de cordon ^a	Section nominale mm ²
0,2 A	60227 IEC 41 ^b	–
2,5 A pour matériels de la classe I	60227 IEC 52	0,75
2,5 A pour matériels de la classe II	60227 IEC 52	0,75 ^c
6 A	60227 IEC 52	0,75
10 A pour conditions froides	60227 IEC 53 ou 60245 IEC 53	0,75 ^d
10 A pour conditions chaudes	60245 IEC 53 60245 IEC 89	0,75 ^d
10 A pour conditions très chaudes	60245 IEC 53 60245 IEC 89	0,75 ^d
16 A pour conditions froides	60227 IEC 53 ou 60245 IEC 53	1,0 ^d
16 A pour conditions très chaudes	60245 IEC 53 60245 IEC 89	1,0 ^d
NOTE Pour une section utilisant le calibre American Wire Gauge (AWG), voir l'Annexe D. ^a Un autre câble ou cordon présentant des propriétés équivalentes peut également être utilisé. ^b Longueur ne dépassant pas 2 m. ^c Si la longueur du cordon ne dépasse pas 2 m, une section nominale de 0,5 mm² est admise. ^d Si le cordon a une longueur de plus de 2 m, la section nominale minimale doit être de – 1,0 mm² pour les prises mobiles de 10 A; – 1,5 mm² pour les prises mobiles de 16 A.		

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables avec contact de mise à la terre doivent être fournies avec un cordon à trois conducteurs.

Dans les prises mobiles/fiches mobiles mâles non réversibles non démontables, les âmes du cordon doivent être connectées aux contacts de la manière suivante:

- âme verte/jaune reliée au contact de mise à la terre;
- âme brune reliée au contact de phase;
- âme bleue claire reliée au contact de neutre.

La conformité est vérifiée par examen et par mesurage.

22.2 Dispositif d'arrêt de traction et de torsion

22.2.1 Généralités

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles doivent être pourvues d'un dispositif d'arrêt de traction et de torsion de façon que les conducteurs ne soient soumis à aucun effort de traction ni de torsion, quand ils sont connectés aux bornes ou aux sorties, et que la gaine extérieure des câbles soit protégée contre l'abrasion.

NOTE Les dispositifs d'arrêt du type "labyrinthe" sont admis s'ils satisfont aux essais applicables.

22.2.2 Exigences supplémentaires pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables

Les exigences supplémentaires pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables sont:

- la façon de réaliser la protection contre la traction et la torsion doit être facile à reconnaître;
- le dispositif d'arrêt de traction et de torsion, ou au moins une partie de celui-ci, doit faire corps avec ou être fixé à une des autres parties constitutives de la prise mobile/fiche mobile mâle;
- les mesures présentant le caractère d'un expédient comme, par exemple, le procédé qui consiste à faire un nœud avec les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne doivent pas être appliquées;
- les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être efficaces pour les différents types de cordons qui peuvent être raccordés, et leur efficacité ne doit pas dépendre de l'assemblage des parties du corps;
- les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être en matériau isolant ou être munis d'un revêtement isolant fixé aux parties métalliques;
- il doit être impossible que le cordon entre en contact avec les vis de serrage du dispositif d'arrêt de traction et de torsion, si ces vis sont accessibles avec le calibre d'essai B de l'IEC 61032 (doigt d'épreuve normalisé) ou sont électriquement connectées aux parties métalliques accessibles;
- les parties métalliques du dispositif d'arrêt de traction et de torsion, y compris ses vis, doivent être isolées du circuit de terre.

22.2.3 Essai de traction pour le dispositif d'arrêt de traction et de torsion

La conformité aux exigences de 22.2.1 et de 22.2.2 est vérifiée par examen et par un essai de traction dans un appareil analogue à celui représenté à la Figure 6, suivi d'un essai de torsion.

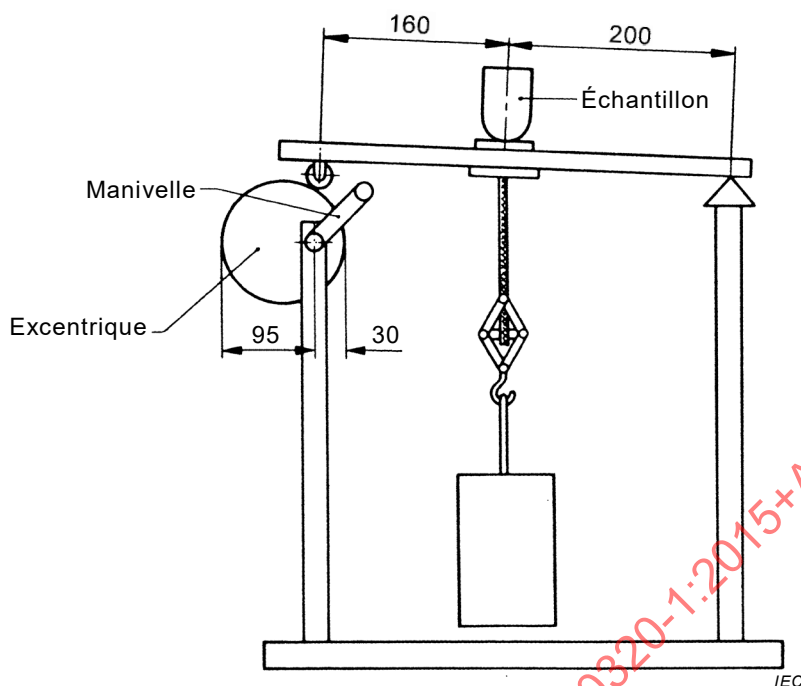


Figure 6 – Appareil d'essai du dispositif d'arrêt de traction et de torsion

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables sont soumises à essai avec leur cordon comme en l'état de livraison, les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables sont soumises à essai d'abord avec l'un et puis avec l'autre type de cordon, comme spécifié au Tableau 10.

Tableau 10 – Types de cordons pour l'essai de prise mobile/fiche mobile mâle démontable

Type de prise mobile/fiche mobile mâle	Type de cordon ^a	Section mm ²	
		Essai de traction selon 22.2.3	Essai de flexion selon 22.3
10 A pour conditions froides	60227 IEC 53 60227 IEC 53	0,75 1,0	1,0
10 A pour conditions chaudes	60245 IEC 53 60245 IEC 53	0,75 1,0	1,0
10 A pour conditions très chaudes	60245 IEC 53 60245 IEC 53	0,75 1,0	1,0
16 A pour conditions froides	60227 IEC 53 60227 IEC 53	1,0 1,5	1,5
16 A pour conditions très chaudes	60245 IEC 53 60245 IEC 53	1,0 1,5	1,5

^a Un autre câble ou cordon présentant des propriétés équivalentes peut également être utilisé.

Les conducteurs du cordon des prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables sont introduits dans les organes de serrage et, le cas échéant, les vis de ces organes de serrage sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas changer de position aisément.

Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé de la manière normale, les vis de serrage étant serrées avec un couple égal aux deux tiers du couple de torsion spécifié dans la colonne correspondante du Tableau 12 13. Après assemblage de l'échantillon, les parties constitutives doivent se joindre exactement et il doit être impossible de repousser le cordon à l'intérieur de la prise mobile/fiche mobile mâle sur une longueur appréciable.

L'échantillon est fixé dans l'appareil d'essai de façon que l'axe du cordon soit vertical à l'entrée de la prise mobile/fiche mobile mâle.

Le cordon est alors soumis, sans secousses, 100 fois, pendant 1 s chaque fois, à un effort de traction de 50 N pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles de courant assigné ne dépassant pas 2,5 A, et de 60 N pour les autres prises mobiles/fiches mobiles mâles.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles munies de cordons à fil rosette ne sont pas soumises à l'essai de torsion.

Aussitôt après, le cordon est soumis, pendant 1 min, à un couple de:

- 0,1 N·m pour les cordons autres que les cordons à fil rosette, de section nominale inférieure ou égale à 0,5 mm²;
- 0,15 N·m pour les cordons à deux âmes de section nominale égale à 0,75 mm²;
- 0,25 N·m dans tous les autres cas.

Pendant les essais, le cordon ne doit pas être endommagé.

Après les essais, le cordon ne doit pas s'être déplacé de plus de 2 mm. Pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables, les extrémités des conducteurs ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes; pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables, les connexions électriques ne doivent pas être interrompues.

Pour mesurer le déplacement longitudinal, une marque est faite, avant les essais, sur le cordon soumis à un effort de traction préalable de la valeur spécifiée, à 2 cm environ de l'extrémité de la prise mobile/fiche mobile mâle ou du dispositif de protection. Si, pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables, l'extrémité de la prise mobile/fiche mobile mâle ou du dispositif de protection n'est pas nettement définie, une marque additionnelle est faite sur le corps et la distance qui sépare ces deux marques est mesurée.

Après les essais, le déplacement de la marque sur le cordon par rapport à la prise mobile/fiche mobile mâle ou au dispositif de protection est mesuré, le cordon étant tendu avec une force de la valeur spécifiée.

22.3 Essai de flexion

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles doivent être conçues de façon que le cordon ne puisse pas être soumis à un pliage excessif à l'entrée de la prise mobile/fiche mobile mâle.

Les dispositifs de protection prévus à cet effet doivent être en matériau isolant et doivent être fixés de façon sûre.

Des hélices de fil métallique, nu ou gainé de matériau isolant, ne sont pas admises comme dispositifs de protection.

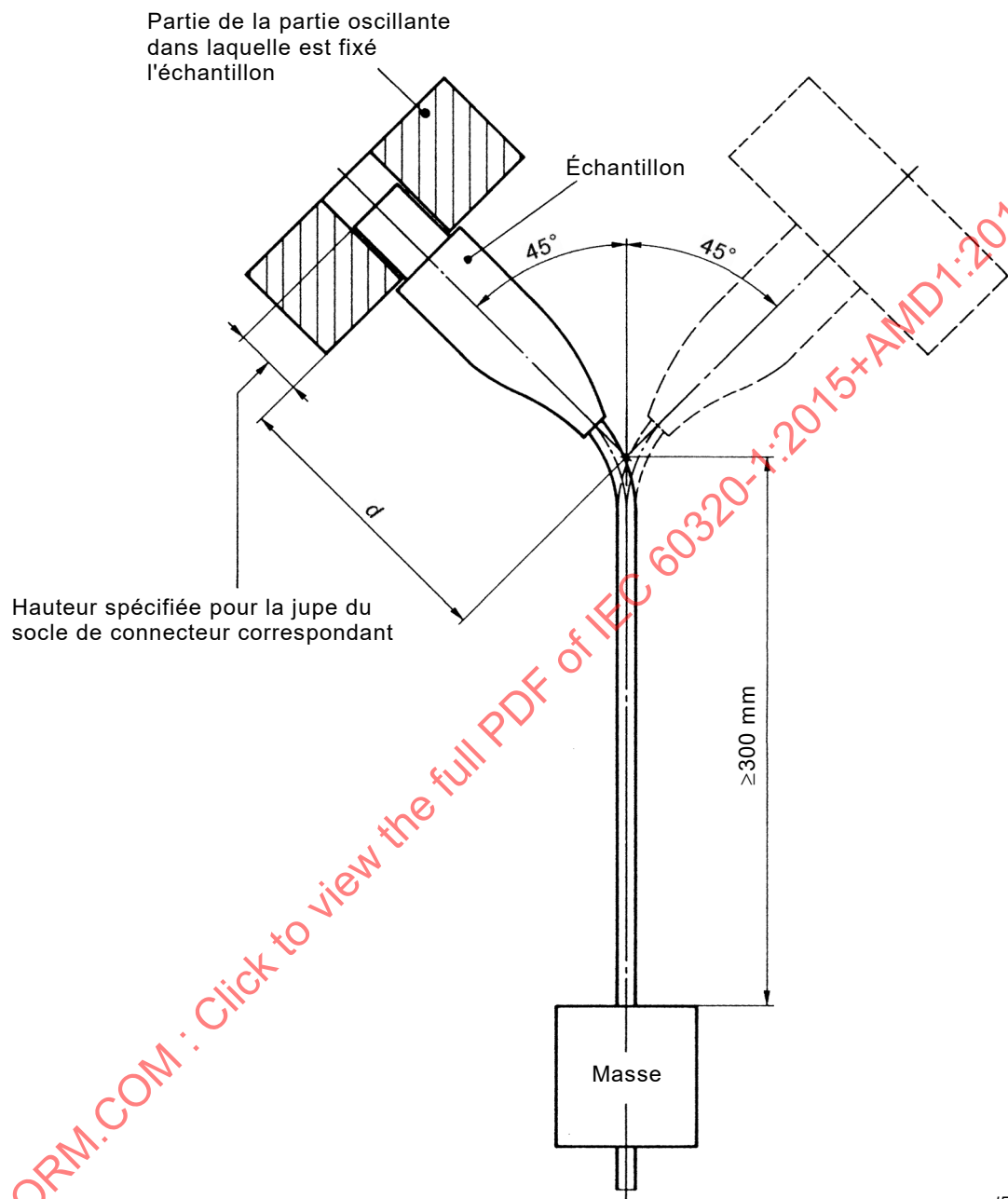
La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables, les dispositifs de protection subissent, avant l'essai, un essai de vieillissement accéléré selon

- 24.2.2, s'ils sont en matériau élastomère;

- 24.2.3, s'ils sont en matériau thermoplastique.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles sont soumises à un essai dans un appareil à partie oscillante analogue à celui de la Figure 7.



IEC

Figure 7 – Appareil d'essai de flexion

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables sont équipées d'un cordon du type spécifié au Tableau 10, de longueur convenable et ayant des brins du plus grand diamètre admis pour ce type de cordon souple. Le dispositif de protection éventuel est mis en place.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables sont soumises à essai avec leur cordon comme en l'état de livraison.

L'échantillon est fixé à la partie oscillante de l'appareil de façon qu'à mi-course l'axe du cordon, à l'entrée de la prise mobile/fiche mobile mâle, soit vertical et passe par l'axe d'oscillation.

La partie de la prise mobile/fiche mobile mâle qui, en utilisation normale, est insérée dans le socle de connecteur/socle femelle de connecteur, est fixée dans l'appareil d'essai.

La partie oscillante est réglée en faisant varier la distance d représentée à la Figure 7 de façon à obtenir un déplacement latéral minimal du cordon lorsque la partie oscillante de l'appareil d'essai se déplace avec son amplitude maximale.

Les échantillons munis de cordons méplats sont montés de façon que le plus grand axe de la section du cordon soit parallèle à l'axe d'oscillation.

Le cordon est chargé de façon que la force appliquée soit de

- 20 N pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables et pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables munies de cordons de section nominale dépassant 0,75 mm²;
- 10 N pour les autres prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables.

Un courant égal au courant assigné des prises mobiles/fiches mobiles mâles passe dans les conducteurs, la tension entre ceux-ci étant égale à la tension assignée. Aucun courant ne passe dans le conducteur de terre, s'il existe.

La partie oscillante est animée d'un mouvement alternatif sur une amplitude de 90° (45° de part et d'autre de la verticale), le nombre de flexions étant de 10 000 à raison de 60 flexions par minute.

Les échantillons munis de cordons à section circulaire sont tournés de 90° dans la partie oscillante à la moitié du nombre de flexions exigé, les échantillons munis de cordons méplats sont pliés uniquement dans une direction perpendiculaire au plan contenant les axes des conducteurs.

Pendant l'essai, il ne doit y avoir ni interruption du courant d'essai ni court-circuit entre les conducteurs.

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme, le dispositif de protection, s'il existe, ne doit pas s'être séparé du corps et l'isolation du cordon ne doit pas présenter de signes d'abrasion ou d'usure; de plus, pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables, d'éventuels brins cassés des conducteurs ne doivent pas avoir percé l'isolation au point de devenir accessibles.

NOTE 1 Une flexion est un mouvement dans un sens ou dans l'autre.

NOTE 2 Cet essai est effectué sur des échantillons n'ayant pas subi d'autres essais.

NOTE 3 Un court-circuit entre les conducteurs du cordon se produit si le courant atteint une intensité double du courant assigné de la prise mobile.

23 Résistance mécanique

23.1 Généralités

Les connecteurs doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La conformité est vérifiée

- pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles, par l'essai de 23.2;
- pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles de courant assigné supérieur à 0,2 A, par les essais de 23.3 et 23.6;

- pour les connecteurs destinés à être montés en surface et les jupes des fiches mobiles mâles, par l'essai de 23.4;
- pour les prises mobiles conformes à la feuille de norme C7 de l'IEC 60320-3, par l'essai additionnel de 23.5.

23.2 Essai de chute libre

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables sont équipées du cordon spécifié en 22.3, de la plus petite section exigée et d'une longueur libre d'environ 100 mm mesurée à partir de l'extrémité extérieure du dispositif de protection.

Les vis des bornes et les vis d'assemblage sont serrées avec un couple égal aux deux tiers du couple spécifié dans la colonne correspondante du Tableau 12 13.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables sont soumises à essai avec leur cordon comme en l'état de livraison, le cordon étant coupé de sorte qu'une longueur libre d'environ 100 mm dépasse de l'extrémité extérieure du dispositif de protection.

Les échantillons doivent être soumis tour à tour à l'essai de chute libre, procédure 2 de l'IEC 60068-2-31, le nombre de chutes étant de

- 500 si la masse de l'échantillon sans cordon ni dispositif de protection ne dépasse pas 200 g; et
- 100 dans tous les autres cas.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage et aucune partie ne doit s'être détachée ou desserrée au risque de nuire à la sécurité électrique.

NOTE 1 De petites ébréchures ne sont pas retenues si elles ne mettent pas en cause la protection contre les chocs électriques.

NOTE 2 Une détérioration de la peinture et de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances d'isolement en dessous des valeurs spécifiées à l'Article 26 ne sont pas retenus.

NOTE 3 La longueur d'environ 100 mm peut être réduite pour assurer la chute libre.

23.3 Essai de traction latérale

Après l'essai de 23.2, la prise mobile/fiche mobile mâle est insérée dans le socle de connecteur/socle femelle de connecteur d'un type correspondant.

Le socle de connecteur/socle femelle de connecteur est monté dans un appareil d'essai approprié, les broches/contacts étant disposés vers le haut.

Un exemple de l'appareil d'essai est représenté à la Figure 8a).

Dimensions en millimètres

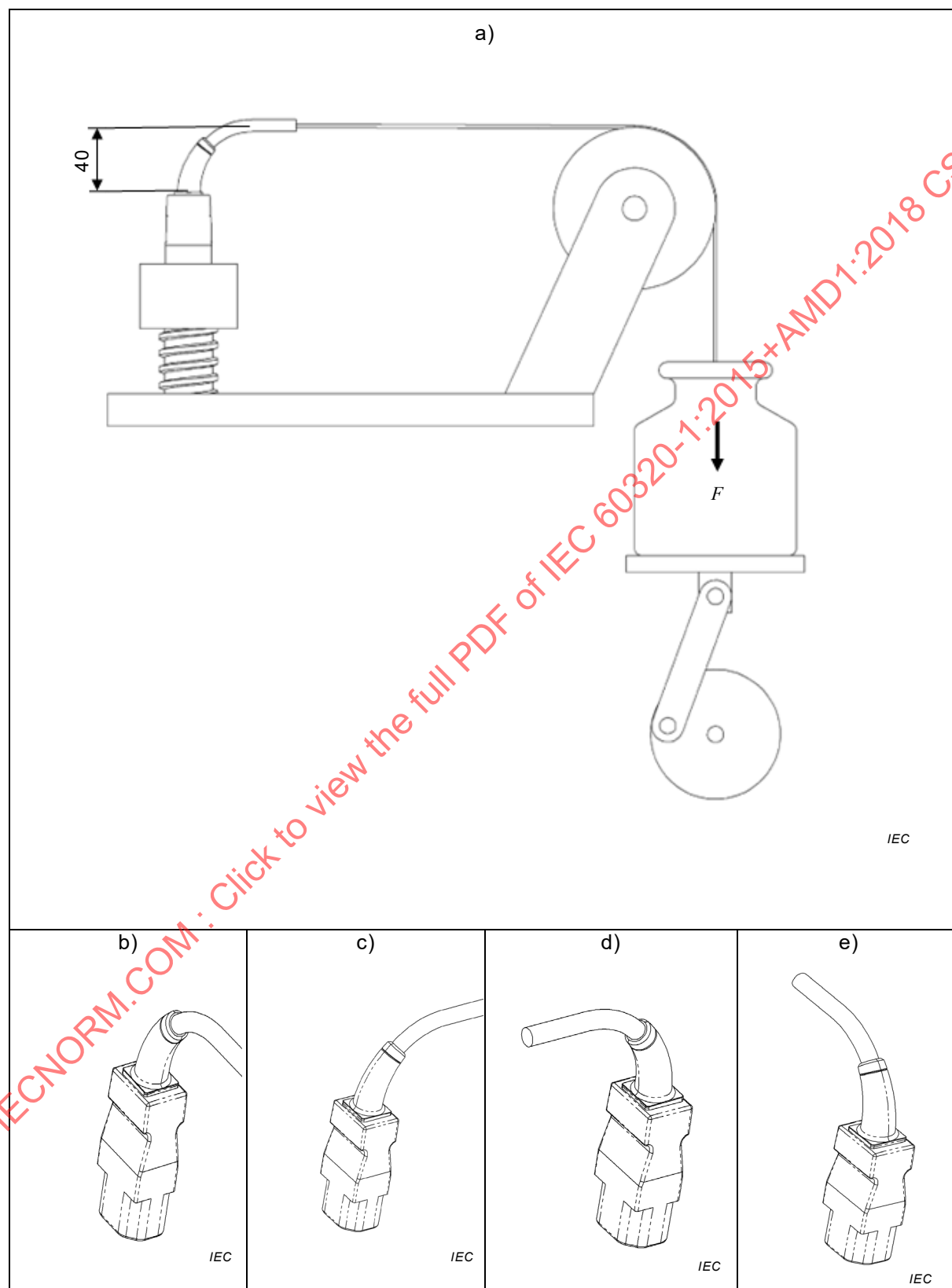


Figure 8 – Exemple d'appareil d'essai de traction

Une traction latérale est exercée par paliers de $90^\circ \pm 5^\circ$ comme représenté à la Figure 8a), b), c), d) et e) suivant une direction parallèle au plan contenant les axes des broches/contacts transportant le courant et parallèle à la face d'engagement de la prise mobile/fiche mobile mâle.

Une traction selon le Tableau 11 est exercée 50 fois dans chaque direction sur le cordon pendant $1 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$.

Tableau 11 – Valeurs pour les tractions latérales appliquées

Courant assigné	Force de traction
A	N ($\pm 5 \%$)
2,5	6
6	35
10	35
16	50

Si nécessaire, la sortie de la prise mobile/fiche mobile mâle du socle de connecteur/socle femelle de connecteur est empêchée, mais la prise mobile/fiche mobile mâle doit être libre de bouger dans le socle de connecteur/socle femelle de connecteur.

Après l'essai, la prise mobile/fiche mobile mâle ne doit présenter aucun dommage et les échantillons doivent satisfaire aux spécifications de 16.3.

23.4 Essai de choc

Les socles de connecteurs destinés à être montés en surface et les jupes des fiches mobiles mâles et socles femelles de connecteurs en matériau isolant autre que du matériau élastomère sont soumis à essai au moyen de l'appareil de choc (marteau vertical ou à ressort) conforme à l'IEC 60068-2-75.

La tête du marteau a une forme hémisphérique de 10 mm de rayon.

L'énergie de choc est de $0,5 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$.

La tête du marteau a une forme hémisphérique et est en polyamide avec une dureté Rockwell HR comprise entre 85 et 100.

L'échantillon repose sur un support rigide et 12 coups sont appliqués en quatre points (trois coups par point) choisis dans les zones les plus faibles.

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

23.5 Essai de déformation

Pour les prises mobiles 2,5 A pour matériels de la classe II conformes à la feuille de norme C7 de l'IEC 60320-3, la zone dans laquelle la ou les cames de l'interrupteur peuvent toucher la prise mobile doit être suffisamment résistante à la déformation.

NOTE Cette zone est indiquée par "3)" dans la feuille de norme C7.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant effectué avec un appareil muni d'une lame rectangulaire comme représenté à la Figure 8 9 de l'IEC 60320-3:2014. L'essai est effectué successivement avec la lame A et la lame B qui sont appuyées contre le corps de la prise

mobile dans la zone à vérifier, avec la force spécifiée dans la Figure 8 9 de l'IEC 60320-3:2014.

L'appareil avec l'échantillon en place est mis dans une étuve à une température de $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 2 h.

L'échantillon est ensuite retiré de l'appareil et refroidi approximativement à la température ambiante, en moins de 10 s, par immersion dans l'eau froide.

L'épaisseur du corps de la prise mobile est mesurée immédiatement au point d'empreinte. La différence entre les valeurs de l'épaisseur avant et après l'essai ne doit pas être supérieure à 0,2 mm.

23.6 Essai de torsion et de traction

Les parties externes des prises mobiles/fiches mobiles mâles équipées d'une pièce frontale séparée entourant les contacts doivent être fixées d'une manière sûre les unes aux autres.

La conformité est vérifiée pour toutes les prises mobiles et fiches mobiles mâles par l'essai suivant, ~~mais pour les prises mobiles et fiches mobiles mâles pour conditions chaudes et très chaudes, immédiatement après l'essai de 18.2.~~

La pièce frontale et la partie arrière des prises mobiles/fiches mobiles mâles sont solidement fixées à deux griffes disposées selon une ligne droite, le long de laquelle les griffes sont séparables. Une force de traction selon les valeurs spécifiées au Tableau 12 est exercée sur les griffes dans la direction axiale sans à-coups. La force est maintenue pendant 1 min. Après retrait de la force, un couple selon les valeurs spécifiées au Tableau 12 est appliqué deux fois sur la prise mobile, en tournant tout d'abord la prise mobile pendant 1 min dans une direction perpendiculaire à l'axe de la force déjà appliquée et ensuite pendant 1 min en pliant la prise mobile dans une direction perpendiculaire à l'axe de la force et du couple déjà appliqués.

Tableau 12 – Valeurs pour le couple et les forces de traction

Courant assigné A	Couple Nm $\pm 0,02\text{ N}\cdot\text{m}$	Traction N
0,2	$0,2 \pm 0,02$	75 ± 2
2,5	$0,2 \pm 0,02$	75 ± 2
6	$0,5 \pm 0,02$	75 ± 2
10	$0,5 \pm 0,02$	100 ± 2
16	$0,5 \pm 0,02$	100 ± 2

Après l'essai, les deux parties des prises mobiles/fiches mobiles mâles ne doivent pas s'être détachées, les parties assurant la protection contre les chocs électriques ne doivent pas non plus s'être desserrées ou les parties actives être devenues accessibles.

24 Résistance à la chaleur et au vieillissement

24.1 Résistance à la chaleur

Les connecteurs doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

Les parties du dispositif d'arrêt de traction et de torsion et du dispositif de protection, les parties n'entourant pas immédiatement les contacts femelles des prises mobiles moulées avec le cordon, les parties en céramique et les prises mobiles 0,2 A ne sont pas soumises à cet essai.

La conformité est vérifiée avec de nouveaux échantillons en réalisant l'essai à la bille conformément à l'IEC 60695-10-2 aux températures suivantes:

- 155 °C ± 2 °C pour les parties des appareils classés selon 7.1c) (conditions très chaudes);
- 125 °C ± 2 °C pour les parties des appareils classés selon 7.1b) (conditions chaudes);
- 125 °C ± 2 °C pour les parties des appareils classés selon 7.1a) (conditions froides), à l'exception des socles de connecteurs 0,2 A, qui maintiennent en place les parties transportant le courant et celles du circuit de terre;
- 75 °C ± 2 °C pour les autres parties des appareils classés selon 7.1a) (conditions froides) et toutes les parties des socles de connecteurs 0,2 A.

Le diamètre de l'empreinte de la bille est mesuré et ne doit pas être supérieur à 2 mm.

24.2 Résistance au vieillissement

24.2.1 Généralités

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles en élastomère ou en matériau thermoplastique doivent être suffisamment résistantes au vieillissement.

La conformité est vérifiée:

- pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles en élastomère, par les essais de 24.2.2 et ~~24.2.3~~ 24.2.4;
- pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles en matériau thermoplastique, par les essais de ~~24.2.2~~ 24.2.3 et ~~24.2.3~~ 24.2.4.

Pour les essais de 24.2.2 à 24.2.4, ~~deux nouveaux échantillons préalablement soumis à l'essai de l'Article 16 sont utilisés~~ un nouvel échantillon est utilisé.

Pour les essais de 24.2.2 et 24.2.3, il est recommandé d'utiliser une étuve chauffée électriquement.

NOTE 1 Une circulation naturelle de l'air peut être obtenue au moyen de trous dans les parois de l'étuve.

NOTE 2 Les températures peuvent être mesurées avec des thermomètres.

24.2.2 Essai de vieillissement pour les matériaux en élastomère

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles en élastomère sont soumises à un essai de vieillissement accéléré effectué dans une atmosphère ayant la composition et la pression de l'air ambiant. Les échantillons sont suspendus librement dans une étuve chauffée à convection naturelle. Ils sont placés dans l'étuve, qui est maintenue à une température de 70 °C ± 2 °C pendant 240 h (10 jours).

24.2.3 Essai de vieillissement pour les matériaux thermoplastiques

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles en matériau thermoplastique sont soumises à un essai de vieillissement accéléré effectué dans une atmosphère ayant la composition et la pression de l'air ambiant. Les échantillons sont suspendus librement dans une étuve chauffée à convection naturelle. Ils sont placés dans l'étuve, qui est maintenue à une température de 80 °C ± 2 °C, pendant 168 h (7 jours).

Pendant cet essai, les prises mobiles/fiches mobiles mâles sont engagées sur des socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs correspondant à la feuille de norme applicable.

24.2.4 Évaluation de l'essai de vieillissement

Après les essais de 24.2.2 ou 24.2.3, il est admis de faire revenir les échantillons approximativement à la température ambiante avant de les examiner. Ils ne doivent présenter

aucune craquelure visible à l'œil nu et le matériau ne doit pas être devenu collant ou gras, cette condition étant vérifiée comme suit.

L'opérateur entoure son index d'un chiffon sec de gros tissu et l'applique sur l'échantillon avec une force de 5 N.

Le tissu ne doit pas laisser de traces sur l'échantillon et le matériau de l'échantillon ne doit pas coller au chiffon.

Après cet essai, l'échantillon ne doit présenter aucune détérioration qui le rendrait non conforme à la présente norme.

NOTE La force de 5 N peut être obtenue de la façon suivante.

L'échantillon est placé sur l'un des plateaux d'une balance dont l'autre plateau est chargé avec une masse égale à celle de l'échantillon plus 500 g. L'équilibre est ensuite rétabli en appuyant sur l'échantillon avec le doigt entouré du chiffon.

25 Vis, parties transportant le courant et connexions

25.1 Généralités

Les assemblages mécaniques et les connexions électriques doivent résister aux contraintes mécaniques qui se produisent en utilisation normale.

Les vis et les écrous destinés à connecter des conducteurs doivent s'engager sur un filet métallique.

Les vis destinées au montage de parties de connecteurs ne doivent pas être du type autotaraudeuse à découpe.

Les vis ou écrous destinés à la fixation de la base des socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs sur un appareil peuvent être de tout type. Les vis en matériau isolant ne doivent pas être utilisées lorsque leur remplacement par des vis métalliques risque d'altérer l'isolation du connecteur.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Les vis et les écrous sont serrés et desserrés:

- 10 fois pour les vis métalliques s'engageant dans un filetage en matériau isolant et pour les vis en matériau isolant;
- 5 fois dans tous les autres cas.

Les vis ou écrous s'engageant dans un filetage en matériau isolant et les vis en matériau isolant sont complètement retirés et réinsérés chaque fois. L'essai est effectué au moyen d'un tournevis d'essai ou d'une clé appropriée, en appliquant le couple spécifié par le constructeur. À défaut de spécification, les valeurs présentées au Tableau 13 sont alors utilisées.

Pour l'essai des vis des bornes des prises mobiles/fiches mobiles mâles, un conducteur souple est placé dans la borne. Le conducteur est déplacé après chaque desserrage de la vis ou de l'écrou.

La section nominale de ce conducteur est égale à 1 mm² pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles 10 A et 1,5 mm² pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles 16 A.

Les vis et écrous ne doivent pas être serrés par à-coups.

Tableau 13 – Couple appliqué pour l'essai de serrage et desserrage

Diamètre nominal du filetage mm	Couple N·m	
	I	II
Inférieur ou égal à 2,8	0,2	0,4
Au-dessus de 2,8 à 3,0 inclus	0,25	0,5
Au-dessus de 3,0 à 3,2 inclus	0,3	0,6
Au-dessus de 3,2 à 3,6 inclus	0,4	0,8
Au-dessus de 3,6 à 4,1 inclus	0,7	1,2
Au-dessus de 4,1 à 4,7 inclus	0,8	1,8
Au-dessus de 4,7 à 5,3 inclus	0,8	2,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à la cavité au moment du serrage et aux autres vis qui ne peuvent pas être serrées à l'aide d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux autres vis et aux écrous.

Pour les vis ayant une tête hexagonale fendue, seul est effectué l'essai au moyen du tournevis.

Pendant l'essai, la connexion vissée ne doit pas prendre de jeu et aucun dommage ne doit être constaté, tel que bris de vis ou détérioration des fentes de la tête, du filetage, des rondelles ou des étriers, qui nuirait à l'usage ultérieur de l'appareil.

25.2 Connexions électriques

Les connexions électriques doivent être conçues et construites de sorte que la pression de contact ne doit pas se transmettre par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que la céramique ou le mica pur, à moins que les parties métalliques présentent une élasticité suffisante pour compenser un retrait ou un affaissement éventuel du matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Pour les connexions électriques pour des intensités jusqu'à 0,2 A, la pression de contact peut être obtenue par un matériau isolant ayant des propriétés telles qu'un contact fiable et permanent dans toutes les conditions d'utilisation normale soit assuré.

25.3 Protection des connexions

Les vis et les rivets, utilisés à la fois pour des connexions électriques et mécaniques, doivent être protégés contre le desserrage ou la rotation.

Les connexions entre les bornes et d'autres parties doivent être conçues de façon qu'elles ne puissent pas prendre de jeu en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE 1 Des rondelles élastiques peuvent constituer une protection suffisante.

NOTE 2 Dans le cas des rivets, l'utilisation d'un axe non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante.

25.4 Parties métalliques

Les parties transportant le courant, ainsi que les contacts de mise à la terre, doivent être en un métal ayant, dans les conditions régnant dans le connecteur, une résistance mécanique et une résistance à la corrosion convenables.

Les pièces qui peuvent être soumises à l'usure mécanique ne doivent pas être constituées d'acier recouvert de revêtement électrolytique.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

Dans des conditions humides, les métaux présentant une grande différence de potentiel électrochimique entre eux ne doivent pas être mis en contact les uns avec les autres.

NOTE 1 Des métaux convenables lorsqu'ils sont utilisés dans les plages de températures admises et dans des conditions normales de pollution chimique sont par exemple (cette liste n'est pas exhaustive):

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces travaillées à froid ou au moins 50 % de cuivre pour les autres pièces;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc, conformément à l'ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins 5 μm (condition de service ISO N° 1);
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de nickel et de chrome, conformément à l'ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins 20 μm (condition de service ISO N° 2);
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique d'étain, conformément à l'ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins 12 μm (condition de service ISO N° 2).

NOTE 2 Les vis, écrous, rondelles, plaques de serrage et parties similaires des bornes ne sont pas considérés comme des parties transportant le courant.

26 Distances d'isolement, lignes de fuite et isolation solide

26.1 Généralités

Les connecteurs doivent être construits de sorte que les distances d'isolement, les lignes de fuite et l'isolation solide soient appropriées pour résister aux contraintes électriques, mécaniques et thermiques dans des conditions d'environnement significatives qui peuvent se produire au cours de la durée de vie prévue des connecteurs et des connecteurs d'interconnexion.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 26.2, 26.3 et 26.4.

NOTE Les exigences et les essais sont basés sur l'IEC 60664-1.

26.2 Distances d'isolement

26.2.1 Dimensionnement

Les distances d'isolement doivent être dimensionnées pour résister à la tension de choc assignée déclarée par le constructeur.

Pour un connecteur normalisé, la tension de choc assignée minimale est de 2 500 V. Pour les autres tensions de choc assignées, voir le Tableau 14.

Tableau 14 – Tension assignée de tenue aux chocs pour connecteurs directement mis sous tension par le réseau basse tension

Tension phase-neutre déduite des tensions nominales alternatives jusqu'à et y compris V	Tension assignée de tenue aux chocs KV		
	Catégorie de surtension		
	I	II	III
50	0,33	0,5	0,8
100	0,5	0,8	1,5
150	0,8	1,5	2,5
300	1,5	2,5	4,0

NOTE 1 Pour de plus amples informations, voir l'IEC 60664-1. Par exemple, pour la catégorie de surtension, voir 4.3.3.2 de l'IEC 60664-1:2007.

NOTE 2 Les connecteurs sont considérés appartenir à la catégorie de surtension II. La catégorie de surtension I est applicable si des précautions particulières contre les surtensions transitoires sont prises.

Pour les mesurages:

Les parties qui peuvent être retirées sans l'aide d'un outil doivent être retirées et les parties qui peuvent être assemblées dans différentes orientations sont placées dans la position la plus défavorable.

NOTE Les parties mobiles sont par exemple les écrous hexagonaux dont la position ne peut pas être contrôlée sur tout l'ensemble.

Les distances à travers les fentes ou les ouvertures dans les surfaces du matériau isolant sont mesurées par rapport à une feuille métallique appliquée sur la surface. La feuille est poussée dans les coins et de manière analogue au moyen du calibre d'essai 11 conformément à l'IEC 61032, sans toutefois être pressée dans les ouvertures.

Une force de 2 N est appliquée aux conducteurs nus et de 30 N pour les surfaces accessibles afin de tenter de réduire les distances d'isolement lors de la réalisation des mesurages.

La force est appliquée au moyen du calibre d'essai 11 conformément à l'IEC 61032.

26.2.2 Distances d'isolement minimales

La distance d'isolement pour l'isolation principale, l'isolation supplémentaire et l'isolation fonctionnelle ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées au Tableau 15.

Excepté lorsque les dimensions spécifiées dans la feuille de norme correspondante à la série IEC 60320 conduisent à une distance inférieure, la distance d'isolement pour l'isolation renforcée ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées pour l'isolation principale au Tableau 15, en utilisant toutefois le palier supérieur suivant pour la tension assignée de tenue de chocs.

La conformité est vérifiée par mesurage.

Tableau 15 – Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale

Tension assignée de tenue aux chocs ^a V	Distances d'isolement minimales dans l'air jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer ^b mm	
	Degré de pollution 1	Degré de pollution 2
500	0,04	0,2
800	0,10	0,2
1 500	0,5	0,5
2 500	1,5	1,5
4 000 ^c	3	3

^a Cette tension s'applique à:

- l'isolation fonctionnelle: la tension de choc maximale prévue à travers la distance d'isolement;
- l'isolation principale directement exposée à ou influencée de manière significative par la surtension transitoire due au réseau à basse tension: la tension assignée de tenue aux chocs des connecteurs et des connecteurs d'interconnexion;
- une autre isolation principale: la tension de choc la plus élevée susceptible de se produire dans le circuit.

^b Les distances d'isolement pour des altitudes supérieures à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer doivent être multipliées par le facteur de correction d'altitude selon l'IEC 60664-1.

^c Cette tension ne s'applique que pour déterminer l'isolation renforcée pour une tension assignée de tenue aux chocs de 2,5 kV.

26.3 Lignes de fuite

26.3.1 Dimensionnement

Les lignes de fuite doivent être dimensionnées pour la tension prévue en utilisation normale en tenant compte du degré de pollution 2 et du groupe de matériaux. Le degré de pollution local 1 peut être obtenu par encapsulage des lignes de fuite.

Pour les mesurages:

Les parties qui peuvent être retirées sans l'aide d'un outil doivent être retirées et les parties qui peuvent être assemblées dans différentes orientations sont placées dans la position la plus défavorable.

NOTE 1 Les parties mobiles sont par exemple les écrous hexagonaux dont la position ne peut pas être contrôlée sur tout l'ensemble.

Les distances à travers les fentes ou les ouvertures dans les surfaces du matériau isolant sont mesurées par rapport à une feuille métallique appliquée sur la surface. La feuille est poussée dans les coins et de manière analogue au moyen du calibre d'essai 11 conformément à l'IEC 61032, sans toutefois être pressée dans les ouvertures.

Une force de 2 N est appliquée aux conducteurs nus et de 30 N pour les surfaces accessibles afin de tenter de réduire les lignes de fuite lors de la réalisation des mesurages.

La force est appliquée au moyen du calibre d'essai 11 conformément à l'IEC 61032.

NOTE 2 Une ligne de fuite ne peut pas être inférieure à la distance d'isolement associée.

Le groupe de matériaux est déterminé conformément à l'Annexe A.

26.3.2 Lignes de fuite minimales

Les lignes de fuite pour l'isolation principale, l'isolation supplémentaire et l'isolation fonctionnelle ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées au Tableau 16.

Excepté lorsque les dimensions spécifiées dans la feuille de norme correspondante à la série IEC 60320 conduisent à une distance inférieure, les lignes de fuite pour l'isolation renforcée ne doivent pas être inférieures au double des valeurs spécifiées pour l'isolation principale au Tableau 16.

La conformité est vérifiée par mesurage.

Tableau 16 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale et l'isolation fonctionnelle

Tension valeur efficace ^a V	Lignes de fuite mm			
	Degré de pollution 1 ^b	Degré de pollution 2 ^b		
		Groupe de matériaux		
		I	II	III ^c
50	0,18	0,6	0,85	1,2
63	0,2	0,63	0,9	1,25
80	0,22	0,67	0,95	1,3
100	0,25	0,74	1	1,4
125	0,28	0,75	1,05	1,5
160	0,32	0,8	1,1	1,6
200	0,42	1	1,4	2
250	0,56	1,25	1,8	2,5

^a Cette tension correspond à la tension rationalisée par le Tableau F.4 de l'IEC 60664-1:2007.
L'interpolation pour les valeurs intermédiaires est admise.

^b Degré de pollution 1 – Pas de pollution ou présence uniquement d'une pollution sèche et non conductrice. La pollution n'a pas d'incidence.
Degré de pollution 2 – Présence uniquement d'une pollution non conductrice à l'exception du fait qu'il est à prévoir occasionnellement une conductivité temporaire due à la condensation.

^c Le groupe de matériaux III comprend IIIa et IIIb.

26.4 Isolation solide

L'isolation solide doit pouvoir résister durablement aux contraintes électriques et mécaniques ainsi qu'aux influences thermiques et environnementales qui peuvent se produire au cours de la durée de vie prévue des connecteurs.

La conformité est vérifiée par mesurage et pendant les essais de l'Article 15.

La distance à travers l'isolation solide supplémentaire accessible doit avoir une valeur minimale de 0,8 mm.

La distance à travers l'isolation solide renforcée accessible doit avoir les valeurs minimales suivantes:

- pour une tension assignée de tenue aux chocs de 1 500 V: 0,8 mm;
- pour une tension assignée de tenue aux chocs de 2 500 V: 1,5 mm.

NOTE Aucune épaisseur minimale n'est spécifiée pour l'isolation solide fonctionnelle, principale, supplémentaire inaccessible et renforcée inaccessible.

La conformité est vérifiée par examen et par mesurage.

27 Résistance du matériau isolant à la chaleur, au feu et au cheminement

27.1 Résistance à la chaleur et au feu

27.1.1 Généralités

Les parties en matériau isolant susceptibles d'être exposées à des contraintes thermiques dues à des effets électriques et dont la détérioration peut affecter la sécurité ne doivent pas être influencées de façon excessive par la chaleur et le feu survenus au sein de l'appareil.

Pour les appareils de courant assigné dépassant 0,2 A, la conformité est vérifiée par l'essai au fil incandescent conformément aux spécifications de 27.1.2 à 27.1.11.

Les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs intégrés ou incorporés dans un appareil d'utilisation ou un matériel électrique sont soumis à essai conformément à la norme appropriée de l'appareil d'utilisation.

27.1.2 Objet de l'essai

L'essai au fil incandescent est effectué pour s'assurer qu'un fil d'essai chauffé électriquement dans des conditions d'essai définies n'entraîne pas l'inflammation des parties isolantes ou qu'une partie du matériau isolant qui aurait pu s'enflammer dans des conditions définies à cause du fil d'essai chauffé, brûle pendant un temps limité uniquement sans propager le feu par flamme ou parties incandescentes ou par des gouttelettes tombant de la partie en essai.

27.1.3 Description générale de l'essai

L'essai est effectué sur un seul échantillon.

En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux échantillons supplémentaires.

L'essai est effectué en appliquant une seule fois le fil incandescent. Pendant l'essai, l'échantillon doit être disposé dans la position la plus défavorable susceptible d'apparaître au cours de l'utilisation prévue (avec la surface soumise à essai en position verticale).

L'extrémité du fil incandescent doit être appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon en tenant compte des conditions d'utilisation prévue dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut venir en contact avec l'échantillon.

Si l'essai ne peut pas être effectué sur l'échantillon complet, une partie appropriée peut en être découpée.

Si les essais spécifiés sont exécutés en plus d'un endroit sur le même échantillon, toute détérioration provoquée par les essais précédents ne doit pas affecter le résultat de l'essai à exécuter.

Les parties de faibles dimensions, telles que définies dans l'IEC 60995-2-11, ne sont pas soumises à cet essai.

27.1.4 Description de l'appareil d'essai

L'Article 5 de l'IEC 60695-2-10:2000 est applicable. Le panneau de bois de sapin couvert d'une couche de papier mousseline doit être utilisé.

27.1.5 Degré de sévérité

Les températures d'essai suivantes, choisies parmi les températures d'essai préférentielles, spécifiées à l'Article 6 de l'IEC 60695-2-11:2000, à l'Article 6 de l'IEC 60695-2-12:2000 et à l'Article 6 de l'IEC 60695-2-13:2000 sont applicables:

- 750 °C pour les parties en matériau isolant destinées à maintenir en place les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre;
- 650 °C pour toutes autres parties en matériau isolant.

27.1.6 Vérification du thermocouple

Le paragraphe 6.2 de l'IEC 60695-2-10:2000 est applicable.

27.1.7 Préconditionnement

L'Article 7 de l'IEC 60695-2-10:2000 est applicable.

27.1.8 Mesurages initiaux

L'Article 8 de l'IEC 60695-2-11:2000, l'Article 8 de l'IEC 60695-2-12:2000 et l'Article 8 de l'IEC 60695-2-13:2000 sont applicables.

27.1.9 Procédure d'essai

L'Article 8 de l'IEC 60695-2-10:2000 est applicable.

27.1.10 Observations et mesurages

L'Article 11 de l'IEC 60695-2-11:2000, l'Article 11 de l'IEC 60695-2-12:2000 et l'Article 11 de l'IEC 60695-2-13:2000 sont applicables.

27.1.11 Évaluation des résultats de l'essai

L'Article 12 de l'IEC 60695-2-11:2000, l'Article 12 de l'IEC 60695-2-12:2000 et l'Article 12 de l'IEC 60695-2-13:2000 sont applicables.

27.2 Résistance au cheminement

Les parties isolantes ~~supportant~~ qui servent de support à des parties actives, ou sont en contact avec de telles parties, de connecteurs pour conditions chaudes et de connecteurs pour conditions très chaudes doivent être ~~en~~ réalisées dans un matériau résistant au cheminement ayant un ITC minimal de 175 V.

Pour les matériaux autres que la céramique, la conformité est vérifiée par l'essai de l'Annexe A.

NOTE Une norme pour produit fini peut exiger une valeur d'ITC supérieure et/ou également des valeurs pour des connecteurs pour conditions froides.

28 Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux doivent être protégées convenablement contre la rouille.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

L'échantillon est dégraissé par immersion pendant 10 min dans du white spirit ou un agent dégraissant équivalent. Les parties sont ensuite plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de 20 °C ± 5 °C.

Sans les sécher, mais après avoir secoué des gouttes éventuelles, les parties sont placées pendant 10 min dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Après avoir séché les parties pendant 10 min dans une étuve à une température de $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, elles ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

Variante:

Après dégraissage, l'échantillon est soumis à un essai conformément à l'IEC 60068-2-60 en appliquant la méthode d'essai 1 d'une durée de 4 jours.

Après exposition, la surface ne doit présenter aucune zone de rouille rouge. De la rouille blanche (oxyde de zinc) et des traces de rouille rouge qui peuvent être éliminées par frottement ainsi que des traces de rouille à la surface des arêtes, des bords pliés et des joints soudés ne sont pas retenues.

NOTE Pour les petits ressorts et organes analogues et pour les parties inaccessibles exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut fournir une protection suffisante contre la rouille. Ces pièces ne sont soumises à l'essai que s'il y a un doute concernant l'efficacité du film de graisse et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

29 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)

NOTE Les exigences pour les appareils comprenant des composants électroniques ne sont pas incluses, la nécessité n'en ayant pas encore été établie.

29.1 Essai d'immunité – Appareils ne comprenant pas de composant électronique

Ces appareils ne sont pas sensibles aux perturbations électromagnétiques normales; par conséquent aucun essai d'immunité n'est exigé.

29.2 Essai d'émission – Appareils ne comprenant pas de composant électronique

Ces appareils ne sont pas générateurs de perturbations électromagnétiques; par conséquent aucun essai d'émission n'est nécessaire.

NOTE Ces appareils peuvent occasionnellement générer des perturbations électromagnétiques seulement durant les manœuvres d'insertion et de retrait des appareils. La fréquence, le niveau et les conséquences de ces émissions sont considérés comme faisant partie de l'environnement électromagnétique normal.

Annexe A (normative)

Essai de tenue au cheminement

L'essai de tenue au cheminement est réalisé conformément à l'IEC 60112.

NOTE Si les dimensions de surface 15 mm × 15 mm ne peuvent pas être obtenues du fait des petites dimensions des connecteurs, des échantillons spéciaux réalisés selon le même procédé de fabrication peuvent être utilisés.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

Annexe B (normative)

Essais individuels de série, portant sur la sécurité, pour les connecteurs câblés en usine

B.1 Généralités

Tous les appareils câblés en usine doivent être soumis aux essais suivants comme présenté au Tableau B.1.

Tableau B.1 – Présentation générale de l'essai

Type d'appareil	Essai à effectuer selon
Appareils bipolaires	B.2, B.4.1
Appareils de plus de deux pôles	B.2, B.3, B.4

Les échantillons défectueux doivent être traités de sorte qu'ils ne peuvent remplir la fonction prévue, ou à séparer des produits corrects de telle sorte qu'ils ne puissent être mis en vente.

Il doit être possible d'identifier que les connecteurs destinés à la vente ont été soumis à l'essai individuel de série.

Le constructeur doit conserver les enregistrements des essais pratiqués recensant

- le type de produit;
- la date de l'essai;
- le lieu de fabrication (si fabriqué dans plus d'un endroit);
- la quantité soumise à essai;
- le nombre de défauts et actions menées, c'est-à-dire détruit/réparé.

L'appareil d'essai doit être vérifié avant et après chaque période d'utilisation et pendant les périodes d'utilisation continue au moins une fois toutes les 24 h. Lors de ces vérifications, l'appareil doit montrer qu'il indique les défauts lorsque des produits reconnus défectueux sont insérés ou lorsque des défauts sont simulés.

Les produits fabriqués avant la vérification ne doivent être autorisés pour la vente que si la vérification est satisfaisante.

L'appareil/matériel d'essai doit être vérifié/étalonné au moins une fois par an.

Les enregistrements de toutes les vérifications et de toutes les interventions rendues nécessaires doivent être conservés.

B.2 Systèmes polarisés: Phase (L) et neutre (N) – Connexion correcte

Pour les systèmes polarisés, l'essai doit être effectué en appliquant un courant pendant une période d'au moins 2 s entre l'extrémité libre des conducteurs de L et N du cordon souple indépendamment et la broche ou le contact de L et N correspondant du connecteur.

La période de 2 s peut être réduite à une période minimale de 1 s sur les appareils d'essai avec contrôle automatique du temps.

La polarité doit être correcte.

B.3 Continuité de terre (PE)

L'essai doit être effectué en appliquant un courant pendant une période minimale de 2 s entre l'extrémité libre du conducteur de terre (PE) du cordon souple et la broche ou le contact de mise à la terre (PE) du connecteur, selon le cas.

La période de 2 s peut être réduite à une période minimale de 1 s sur les appareils d'essai avec contrôle automatique du temps.

D'autres essais appropriés peuvent être utilisés.

La continuité doit être mise en évidence.

B.4 Court-circuit/mauvaise connexion et diminution des lignes de fuite et distances d'isolement

B.4.1 Contrôle de la sécurité des surfaces accessibles

Pour le connecteur non démontable, il doit être vérifié que les parties actives, par exemple des torons desserrés, ne viennent pas en contact par la surface accessible.

Si ce danger ne peut pas être empêché par la construction et/ou des procédés de fabrication appropriés, l'essai suivant ou un essai similaire (par exemple, essai de tension de choc) doit être réalisé.

La surface accessible des connecteurs, à l'exception de la face d'engagement des prises mobiles et des fiches mobiles mâles, est examinée par des électrodes réglées et l'application d'une force de pression de 20 N.

Une tension alternative de $2\,000\text{ V} \pm 10\%$ doit être appliquée aux parties actives et à la surface du connecteur pendant au moins 1 s.

Il ne doit se produire ni contournement ni claquage.

B.4.2 Court-circuit/mauvaise connexion

L'essai doit être effectué entre les conducteurs de L et N et le conducteur E en appliquant à l'extrémité libre pendant une période minimale de 2 s une tension alternative de $2\,000\text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz ou 60 Hz, ou en réalisant un essai de tension de choc utilisant une forme d'onde de $1,2\text{ }\mu\text{s} / 50\text{ }\mu\text{s}$, de valeur de crête de 4 kV, trois chocs pour chaque pôle, avec des intervalles d'au moins 1 s, la tension d'essai étant appliquée à l'extrémité libre du conducteur.

La période de 2 s peut être réduite à une période minimale de 1 s sur les appareils d'essai avec contrôle automatique du temps.

Les conducteurs de L et N peuvent être reliés pour cet essai.

Il ne doit pas se produire de contournement.

Annexe C (normative)

Programme d'essais

Voir Tableau C.1.

Tableau C.1 – Programme d'essais

Groupe	Article/ paragraphe	Description des essais	Socle de connecteur	Prise mobile	Socle femelle de connecteur	Fiche mobile mâle
1 3 échantillons	8	Marquages	X	X	X	X
	9	Dimensions et compatibilité	X	X	X	X
	10	Protection contre les chocs électriques	X	X	X	X
	11	Dispositions en vue de la mise à la terre	X	X	X	X
	12	Bornes et sorties	X	X	X	X
	13	Construction	X	X	X	X
	16	Forces nécessaires pour insérer et pour retirer la prise mobile/socle femelle de connecteur		X	X	
	17	Fonctionnement des contacts	X	X	X	X
	18	Résistance à l'échauffement des connecteurs pour conditions chaudes et très chaudes	X	X		
	23	Résistance mécanique	X	X	X	X
	23.2	Essai de chute libre		X		X
	23.3	Essai de traction latérale		X	X	
	25	Vis, parties transportant le courant et connexions	X	X	X	X
	26	Distances d'isolement, lignes de fuite et isolation solide	X	X	X	X
	28	Protection contre la rouille	X	X	X	X
	29	Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)	X	X	X	X
2 3 échantillons ^a	14	Résistance à l'humidité	X	X	X	X
	15	Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	X	X	X	X
	16	Forces nécessaires pour insérer et pour retirer la prise mobile/socle femelle de connecteur		X	X	
	19	Pouvoir de coupure		X	X	
	20	Fonctionnement normal		X	X	
	21	Échauffement		X	X	
3 3 échantillons ^b	22	Cordons et leur raccordement		X		X
	22.3	Essai de flexion		X		X

Groupe	Article/ paragraphe	Description des essais	Socle de connecteur	Prise mobile	Socle femelle de connecteur	Fiche mobile mâle
5 2 1 échantillons ^a	24.1	Résistance à la chaleur et au vieillissement	X	X	X	X
6 2 1 échantillons ^a	24.2.2 ou 24.2.3 24.2	Essai de vieillissement pour les connecteurs en caoutchouc ou les matériaux thermoplastiques Résistance au vieillissement	X	X	X	X
7 2 échantillons ^a	27	Résistance du matériau isolant à la chaleur, au feu et au cheminement				
	27.1.4	Degré de sévérité (essai au fil incandescent 750 °C (échantillon 1))	X	X	X	X
	27.1.4	Degré de sévérité (essai au fil incandescent 650 °C (échantillon 2))	X	X	X	X
8 3 échantillons ^a	27	Résistance du matériau isolant à la chaleur, au feu et au cheminement				
	27.2	Résistance au cheminement	X	X	X	X

^a Échantillon de chaque matériau différent.

^b Échantillon de chaque type de câble, section et constructeur du câble.

Annexe D (informative)

Comparaison des sections de conducteurs types

Le Tableau D.1 fournit une comparaison des sections de conducteurs de l'American Wire Gauge (AWG) exprimées en millimètres carrés, pouces carrés et mils circulaires.

Tableau D.1 – Comparaison des sections de conducteurs

Section de fil	Calibre n°	Section		résistance en courant continu de cuivre à 20 °C	Mils circulaires
		mm ²	pouces ²		
0,2		0,196	0,000 304	91,62	387
	24	0,205	0,000 317	87,60	404
0,3		0,283	0,000 438	63,46	558
	22	0,324	0,000 504	55,44	640
0,5		0,500	0,000 775	36,70	987
	20	0,519	0,000 802	34,45	1 020
0,75		0,750	0,001 162	24,80	1 480
	18	0,823	0,001 272	20,95	1 620
1,0		1,000	0,001 550	18,20	1 973
	16	1,31	0,002 026	13,19	2 580
1,5		1,500	0,002 325	12,20	2 960
	14	2,08	0,003 228	8,442	4 110
2,5		2,500	0,003 875	7,56	4 934
	12	3,31	0,005 129	5,315	6 530
4		4,000	0,006 200	4,700	7 894
	10	5,26	0,008 152	3,335	10 380
6		6,000	0,009 300	3,110	11 841
	8	8,37	0,012 967	2,093	16 510
10		10,000	0,001 550	1,840	19 735
	6	13,3	0,020 610	1,320	26 240
16		16,000	0,024 800	1,160	31 576
	4	21,1	0,032 780	0,8295	41 740
25		25,000	0,038 800	0,7340	49 338
	2	33,6	0,052 100	0,5211	66 360
35		35,000	0,054 200	0,5290	69 073
	1	42,4	0,065 700	0,4139	83 690
50		47,000	0,072 800	0,3910	92 756

Bibliographie

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible sous: <http://www.electropedia.org/>)

IEC 60364-4-44, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

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

ISO 1456, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques – Dépôts électrolytiques de nickel, de nickel plus chrome, de cuivre plus nickel et de cuivre plus nickel plus chrome*

ISO 2081, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques – Dépôts électrolytiques de zinc avec traitements supplémentaires sur fer ou acier*

ISO 2093:1986, *Dépôts électrolytiques d'étain – Spécifications et méthodes d'essai*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

**Appliance couplers for household and similar general purposes –
Part 1: General requirements**

**Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues –
Partie 1: Exigences générales**

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 General requirements	12
5 General notes on tests	13
5.1 General	13
5.2 Test samples	13
5.3 Failures	13
5.4 Routine tests	13
6 Standard ratings	14
7 Classification of appliance couplers	14
8 Marking	14
8.1 General	14
8.2 Additional markings	14
8.3 Appliance couplers for class II equipment	15
8.4 Symbols or alphanumeric notations	15
8.5 Legibility of markings	15
8.6 Terminal markings and wiring instructions	15
8.7 Durability	16
8.8 Test and inspection	16
9 Dimensions and compatibility	16
9.1 General	16
9.2 Single-pole connections	16
9.3 Compatibility	16
9.4 Dimensions for standardized appliance couplers	17
9.5 Dimensions for non-standardized appliance couplers	17
10 Protection against electric shock	17
10.1 Accessibility of live parts	17
10.2 Protection against single pole connection	18
10.3 Protection against access to live parts	18
10.4 External parts	18
10.5 Shrouds	18
11 Provision for earthing	18
12 Terminals and terminations	18
12.1 General	18
12.2 Rewirable appliance couplers	19
12.3 Non-rewirable appliance couplers	19
13 Construction	19
13.1 Risk of accidental contact	19
13.2 Contact positions	19
13.3 Parts covering live parts	19
13.4 Pin construction	20
13.4.1 Prevention of rotation	20

13.4.2	Pin retention	20
13.4.3	Non-solid pins.....	20
13.5	Contact pressure	21
13.6	Enclosure	21
13.6.1	General	21
13.6.2	Rewirable connectors/plug connectors.....	21
13.6.3	Non-rewirable connectors/plug connectors	22
13.7	Earth connection.....	22
13.8	Location of terminals and terminations	23
13.8.1	General	23
13.8.2	Free wire test for rewirable accessories.....	23
13.8.3	Free wire test for non-rewirable non-moulded-on accessories.....	23
13.8.4	Free wire verification for non-rewirable moulded-on accessories.....	24
13.9	Connectors/plug connectors without earthing contact.....	24
13.10	Fuses, relays, thermostats, thermal cut-outs and switches	24
14	Moisture resistance	24
15	Insulation resistance and electric strength	25
15.1	General.....	25
15.2	Insulation resistance	26
15.3	Dielectric strength.....	27
16	Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet.....	28
16.1	General.....	28
16.2	Verification of the maximum withdrawal force.....	28
16.3	Verification of the minimum withdrawal force.....	30
17	Operation of contacts	31
18	Resistance to heating of appliance couplers for hot conditions or very hot conditions.....	31
18.1	General.....	31
18.2	Heating test for connectors/plug connectors.....	31
18.3	Heating test for appliance inlets/appliance outlets.....	32
19	Breaking capacity	32
20	Normal operation.....	34
21	Temperature rise	34
22	Cords and their connection	35
22.1	Cords for non-rewirable connectors/plug connectors	35
22.2	Cord anchorage	36
22.2.1	General	36
22.2.2	Additional requirements for rewirable connectors/plug connectors	36
22.2.3	Pull test for cable anchorage	37
22.3	Flexing test	39
23	Mechanical strength	41
23.1	General.....	41
23.2	Free fall test	42
23.3	Lateral pull test	42
23.4	Impact test.....	44
23.5	Deformation test	44
23.6	Torque and pull test.....	45

24	Resistance to heat and ageing.....	45
24.1	Resistance to heat	45
24.2	Resistance to ageing	46
24.2.1	General	46
24.2.2	Ageing test for elastomeric materials	46
24.2.3	Ageing test for thermoplastic materials	46
24.2.4	Ageing test assessment.....	46
25	Screws, current-carrying parts and connections.....	47
25.1	General.....	47
25.2	Electrical connections	48
25.3	Securement of connections	48
25.4	Metallic parts	48
26	Clearances, creepage distances and solid insulation	49
26.1	General.....	49
26.2	Clearances	49
26.2.1	Dimensioning.....	49
26.2.2	Minimum values for clearances	50
26.3	Creepage distances	51
26.3.1	Dimensioning.....	51
26.3.2	Minimum creepage distances.....	51
26.4	Solid insulation	52
27	Resistance of insulating material to heat, fire and tracking	53
27.1	Resistance to heat and fire	53
27.1.1	General	53
27.1.2	Object of the test	53
27.1.3	General description of the test.....	53
27.1.4	Description of test apparatus	53
27.1.5	Degree of severity.....	53
27.1.6	Verification of the thermocouple	54
27.1.7	Preconditioning.....	54
27.1.8	Initial measurements	54
27.1.9	Test procedure	54
27.1.10	Observations and measurements.....	54
27.1.11	Evaluation of test results	54
27.2	Resistance to tracking.....	54
28	Resistance to rusting	54
29	Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	55
29.1	Immunity – Accessories not incorporating electronic components	55
29.2	Emission – Accessories not incorporating electronic components	55
	Annex A (normative) Proof tracking test.....	56
	Annex B (normative) Routine tests for factory wired appliance couplers related to safety.....	57
B.1	General.....	57
B.2	Polarized systems: Phase (L) and neutral (N) – Correct connection	57
B.3	Earth (PE) continuity.....	58
B.4	Short-circuit/wrong connection and reduction in creepage distance and clearance	58
B.4.1	Accessible surface safety check	58

B.4.2 Short-circuit/wrong connection	58
Annex C (normative) Test schedule	59
Annex D (informative) Comparison of typical conductor cross-sectional areas	61
Bibliography	62
Figure 1 – Intended use of appliance couplers	10
Figure 2 – Device for testing non-solid pins	21
Figure 3 – Apparatus for checking the withdrawal force	29
Figure 4 – Gauge for verification of the minimum withdrawal force	30
Figure 5 – Circuit diagram for breaking capacity and normal operation tests	33
Figure 6 – Apparatus for testing the cord anchorage	37
Figure 7 – Apparatus for the flexing test	40
Figure 8 – Example of apparatus for pulling test	43
Table 1 – Position of contacts	19
Table 2 – Maximum diameters of the cords	26
Table 3 – Minimum insulation resistance	27
Table 4 – Dielectric strength	27
Table 5 – Maximum and minimum withdrawal forces	28
Table 6 – Ratings for the tests of Clause 19	33
Table 7 – Ratings for the tests of Clause 20	34
Table 8 – Cords and conductors for the tests of Clause 21	35
Table 9 – Type and nominal cross-sectional area of cords	36
Table 10 – Types of cord for the rewirable connector/plug connector test	38
Table 11 – Values for the lateral pulls applied	44
Table 12 – Values for torque and pull forces	45
Table 13 – Torque applied for the tightening and loosening test	48
Table 14 – Rated impulse withstand voltage for appliance couplers energized directly from the low voltage mains	50
Table 15 – Minimum clearances for basic insulation	51
Table 16 – Minimum creepage distances for basic and functional insulation	52
Table B.1 – Test overview	57
Table C.1 – Test schedule	59
Table D.1 – Comparison of conductor sizes	61

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**APPLIANCE COUPLERS FOR HOUSEHOLD
AND SIMILAR GENERAL PURPOSES –****Part 1: General requirements****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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60320-1 bears the edition number 3.1. It consists of the third edition (2015-06) [documents 23G/345/FDIS and 23G/346/RVD] and its corrigendum 1 (2016-01) and 2 (2019-05), and its amendment 1 (2018-09) [documents 23G/405/FDIS and 23G/409/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60320-1 has been prepared by subcommittee 23G: Appliance couplers, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This third edition constitutes a technical revision.

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

- a) Standard sheets moved from IEC 60320-1 to IEC 60320-3.
- b) Clarification of requirements for non-standardized appliance couplers.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all the parts in the IEC 60320 series, under the general title *Appliance couplers for household and similar general purposes*, can be found on the IEC website.

Part 1 is to be used in conjunction with the following parts of the IEC 60320 series, if applicable.

IEC 60320-2-1, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-1: Sewing machine couplers*

IEC 60320-2-3, *Appliance coupler for household and similar general purposes – Part 2-3: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPX0*

IEC 60320-2-4, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-4: Couplers dependent on appliance weight for engagement*

IEC 60320-3, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 3: Standard sheets and gauges*

NOTE If these standards are referring to another edition of IEC 60320-1, that edition is applicable.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

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

APPLIANCE COUPLERS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR GENERAL PURPOSES –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 60320 sets the general requirements for appliance couplers for two poles and two poles with earth contact and for the connection of electrical devices for household and similar onto the mains supply.

This part of IEC 60320 is also valid for appliance inlets/appliance outlets integrated or incorporated in appliances.

The rated voltage does not exceed 250 V (a.c.) and the rated current does not exceed 16 A.

Appliance couplers complying with this part of IEC 60320 are suitable for normal use at ambient temperatures not normally exceeding +40 °C, but their average over a period of 24 h does not exceed +35 °C, with a lower limit of the ambient air temperature of –5 °C.

Appliance couplers are not suitable for

- use in place of plug and socket-outlet systems according to IEC 60884-1.
- use in place of devices for connecting luminaires (DCLs) according to IEC 61995 or luminaire supporting couplers (LSCs).

NOTE Requirements for d.c. are under consideration.

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 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

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

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60320-3:2014, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 3: Standard sheets and gauges*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available from: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

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

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60730-2-11, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-11: Particular requirements for energy regulators*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61058 (all parts), *Switches for appliances*

3 Terms and definitions

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

3.1

appliance coupler

means enabling the connection and disconnection of an appliance or equipment to the supply

SEE: Figure 1.

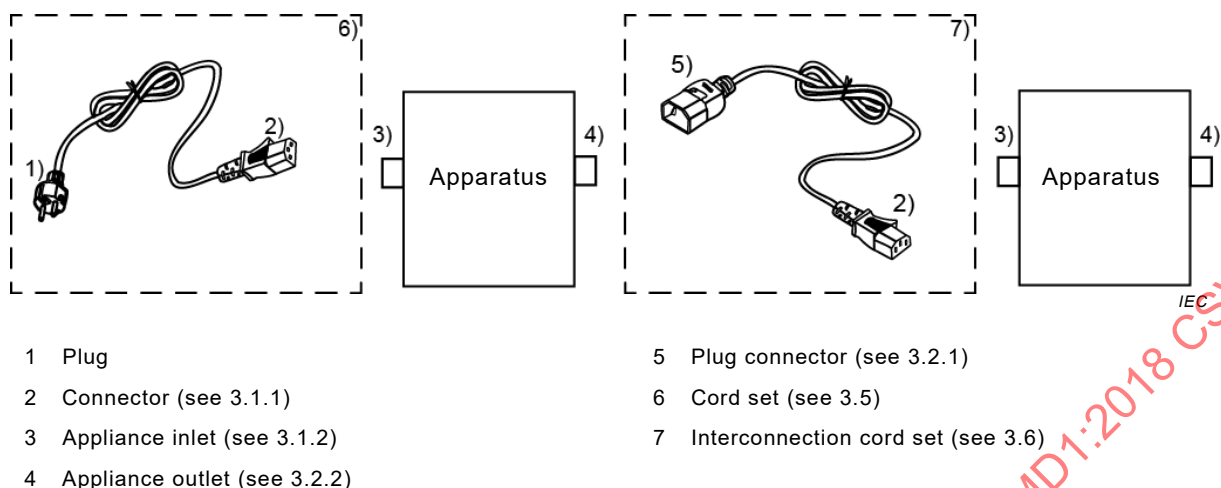


Figure 1 – Intended use of appliance couplers

3.1.1 connector

part of the appliance coupler integral with, or intended to be attached to, one cord connected to the supply

SEE: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-02]

3.1.2 appliance inlet

part of the appliance coupler integrated as a part of an appliance or incorporated as a separate part in the appliance or equipment or intended to be fixed to it

SEE: Figure 1.

3.2 interconnection coupler

appliance coupler enabling the connection and disconnection of an appliance or equipment to a cord leading to another appliance or equipment

SEE: Figure 1.

Note 1 to entry: An interconnection coupler is a type of appliance coupler.

3.2.1 plug connector

part of the interconnection coupler integral with or intended to be attached to one cord

SEE: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-09]

3.2.2

appliance outlet

part of the interconnection coupler which is the part integrated or incorporated in the appliance or equipment or intended to be fixed to it and from which the supply is obtained

SEE: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-08]

3.3

rewirable accessory

accessory so constructed that a cable or cord can be replaced

3.4

non-rewirable accessory

accessory so constructed that it forms a complete unit with flexible supply cable or cord after connection and assembly by the manufacturer of the accessory

3.5

cord set

assembly consisting of one cable or cord fitted with one non-rewirable plug and one non-rewirable connector, intended for the connection of an electrical appliance or equipment to the electrical supply

SEE: Figure 1.

3.6

interconnection cord set

assembly consisting of one cable or cord fitted with one non-rewirable plug connector and one non-rewirable connector, intended for the interconnection between two electrical appliances

SEE: Figure 1

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-06, modified – “a” has been changed to “one” in two places and a reference to Figure 1 has been added.]

3.7

integrated appliance coupler

appliance coupler which is formed by the housing or enclosure of the appliance or equipment and cannot be tested separately

3.8

incorporated appliance coupler

appliance coupler built in or fixed to an appliance or equipment, but that can be tested separately

3.9

base of a pin

part of the pin where it protrudes from the engagement face

3.10

retaining device

mechanical provision/arrangement which holds a connector in proper engagement with a corresponding appliance inlet and prevents its unintentional withdrawal

3.11

rated voltage

voltage assigned by the manufacturer for a specified operating condition of an accessory

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-03]

3.12

rated current

current assigned by the manufacturer for a specified operating condition of an accessory

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-02]

3.13

terminal

part of an accessory to which a conductor is attached, providing a re-usable connection

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-05]

3.14

termination

part of an accessory to which a conductor is permanently attached

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-06]

3.15

thread-cutting screw

screw having an interrupted thread which, by screwing in, makes a thread by removing material from the cavity

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-03]

3.16

type test

test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain requirements

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-04]

3.17

routine test

test to which each individual device is subjected during and/or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-05]

4 General requirements

Appliance couplers shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or the surroundings.

Non-standardized appliance couplers shall comply with all safety requirements of this standard and shall be tested together with its counterpart.

Compliance is checked by carrying out all the tests specified.

Appliance couplers according to this standard are not intended to be used in portable accessories covered by IEC TC 23.

5 General notes on tests

5.1 General

Tests shall be made to prove compliance with the requirements laid down in this standard, where applicable.

Tests are as follows:

- Type tests shall be made on representative samples of each accessory.
- Routine tests shall be conducted by the manufacturer and made on each accessory.
- Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses.
- Unless otherwise specified, appliance couplers are tested with their counterparts, complying with this standard.
- Appliance inlets and appliance outlets integrated or incorporated in an appliance or equipment are tested under the conditions of use of the equipment, the number of test samples then being the same as the number of test samples of equipment required according to the relevant standard for the equipment.
- Appliance couplers are considered to comply with this standard if there is not more than one failure of one test sample in one of the tests. If one test sample fails in a test, that test and those preceding which may have influenced the result of that test are repeated on another set of test samples, all of which shall then comply with the repeated tests.

Subclauses 5.2 to 5.3 are applicable to type tests. For number of samples and test sequences, see Annex C.

5.2 Test samples

Unless otherwise specified, the test samples are tested as delivered and under normal conditions assembled and installed as in normal use according to the manufacturer's instructions at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$; they are tested with a.c. at 50 Hz or 60 Hz. Tests shall not commence earlier than 168 h after manufacture.

Non-rewirable connectors/plug connectors, other than those forming part of a cord set, shall be submitted with a cord at least 1 m long.

5.3 Failures

In general, only the test which caused the failure need be repeated unless

- a) a failure occurs to one of the three test samples when tested in accordance with Clauses 19, 20 or 21, in which case the tests are repeated from Clause 16 onwards; or
- b) a failure occurs to one of the three test samples when tested in accordance with Clauses 22 or 23 (except 22.3), in which case the tests are repeated from Clause 18 onwards.

The applicant may submit, together with the first set of test samples, the additional set which may be wanted should one test sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional test samples and will only reject if a further failure occurs. If the additional set of test samples is not submitted at the same time, a failure of one test sample will entail a rejection.

5.4 Routine tests

Routine tests are specified in Annex B.

6 Standard ratings

6.1 The maximum permitted rated voltage is 250 V.

6.2 The maximum permitted rated current is 16 A.

Preferred rated currents for appliance couplers are 0,2 A, 2,5 A, 6 A, 10 A and 16 A.

NOTE For details of standard type ratings refer to IEC 60320-3.

7 Classification of appliance couplers

7.1 According to maximum pin temperature at the base of the pins of the corresponding appliance inlet or the socket contacts of the corresponding appliance outlet:

- a) appliance couplers for cold conditions, pin temperature not exceeding 70 °C;
- b) appliance couplers for hot conditions, pin temperature not exceeding 120 °C;
- c) appliance couplers for very hot conditions, pin temperature not exceeding 155 °C.

NOTE Appliance couplers for hot conditions can also be used under cold conditions; appliance couplers for very hot conditions can also be used under cold or hot conditions.

7.2 According to the type of equipment to be connected:

- a) appliance couplers for class I equipment;
- b) appliance couplers for class II equipment.

NOTE 1 For a description of the classes, see IEC 61140.

NOTE 2 Appliance couplers for 0,2 A are intended only for the connection of small hand-held class II equipment, if allowed by the relevant standard for the equipment.

7.3 Connectors/plug connectors according to the method of connecting the cord:

- a) rewirable;
- b) non-rewirable.

8 Marking

8.1 General

Appliance couplers shall be marked with:

- name, trade mark or identification mark of the manufacturer or responsible vendor;
- type reference.

NOTE The type reference can be a catalogue number.

8.2 Additional markings

Connectors and plug connectors shall be additionally marked with:

- rated current in amperes, except for 0,2 A connectors;
- rated voltage in volts;
- symbol for nature of supply;
- the marking as specified in IEC 60999-1 to identify the type of conductors suitable for screwless terminals.

8.3 Appliance couplers for class II equipment

Appliance couplers for class II equipment shall not be marked with the symbol for class II construction.

8.4 Symbols or alphanumeric notations

When symbols or alphanumeric notations are used, they shall be as follows:

amperes	A
volts	V
alternating current	AC or ~
protective earth	 [IEC 60417-5019 (2006-08)] or PE
earth	 [IEC 60417-5017 (2006-08)]
neutral terminal	N

For the marking of rated current and rated voltage, figures may be used alone, the figure for rated current being placed before or above that for rated voltage and separated from the latter by a line. The symbol for nature of supply shall be placed next to the marking for rated current and rated voltage.

NOTE 1 Examples for marking of current, voltage and nature of supply:

10 A 250 V ~ or 10/250 ~ or $\frac{10}{250}$ ~ or $\frac{10}{250}$ ~

NOTE 2 Lines formed by the construction of the tool are not considered as part of the marking.

8.5 Legibility of markings

The marking according to 8.1 of connectors/plug connectors shall still be easily discernible when the connector/plug connector is wired and ready for use.

NOTE The term "ready for use" does not imply that the connector is in engagement with an appliance inlet.

8.6 Terminal markings and wiring instructions

In rewirable, non-reversible connectors/plug connectors, terminals shall be indicated as follows:

- earthing terminal: the symbol  or PE
- neutral terminal: the letter N

In non-rewirable, polarized connectors/plug connectors, no marking of contacts is necessary, but conductors shall be connected as specified in 22.1.

Appliance inlets/appliance outlets, other than those integrated or incorporated in an appliance or equipment, for use with connectors/plug connectors according to 8.6 shall have terminal markings to correspond with 8.6.

Rewirable connectors/plug connectors shall be supplied with the following instructions:

- a) a diagram illustrating the method of connection of the conductors, in particular the excess length of the earthing conductor;
- b) a diagram illustrating the method of the operation of the cord anchorage;
- c) a diagram showing the length of sleeving and insulation to be stripped back;

d) the sizes and types of the suitable cable or cord.

NOTE Connectors/plug connectors supplied directly to an equipment manufacturer do not need these instructions with each unit, but will be made available to the equipment manufacturer.

8.7 Durability

The marking required by the standard shall be easily legible and durable. The marking shall not be placed on screws, removable washers or other removable parts.

8.8 Test and inspection

Compliance with the requirements of 8.1 to 8.7 is checked by inspection and by the following test.

The marking is rubbed by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

After this test and all non-destructive tests of the standard, the marking shall remain legible. It shall not be easily possible to remove labels and they shall not show curling.

Marking made by moulding, pressing or engraving is not subjected to this test.

9 Dimensions and compatibility

9.1 General

Appliance couplers shall be designed and constructed so that unintended or improper connection is prevented.

Compliance is checked by inspection and in case of doubt by the test according to 9.2 to 9.5.

9.2 Single-pole connections

It shall not be possible to make single-pole connections between connectors/appliance outlets and appliance inlets/plug connectors.

Compliance is checked by manual test.

9.3 Compatibility

It shall not be possible to engage:

- connectors for class II equipment in appliance inlets/plug connectors for class I equipment;
- plug connectors for devices of the protection class I in connectors/appliance outlets for devices of the protection class II;
- connectors for cold conditions in appliance inlets/plug connectors for hot or very hot conditions;
- plug connectors for cold conditions in appliance outlets for hot or very hot conditions;
- connectors for hot conditions in appliance inlets/plug connectors for very hot conditions;
- plug connectors for hot conditions in appliance outlets for very hot conditions;
- connectors in appliance inlets/plug connectors having a higher rated current than the connector.
- plug connectors in appliance outlets having a lower rated current than the plug connector.

Engagement of a connector or plug connector is attempted in any unintended configuration using a force of 60 N for 60 s.

During the test there shall be no contact of the pins.

Compliance is checked by inspection, by manual test according to 9.4 and by use of all components supplied by the manufacturer.

9.4 Dimensions for standardized appliance couplers

Standardized appliance couplers shall comply with the relevant standard sheets according to IEC 60320-3.

Dimensions are checked by means of gauges or by measurement. In case of doubt, gauges shall be used.

9.5 Dimensions for non-standardized appliance couplers

Non-standardized appliance couplers which do not refer to the dimensions specified in the standard sheets according to IEC 60320-3 are acceptable if they do not adversely affect the purpose and safety of appliance couplers complying with the standard sheets, especially with regard to interchangeability and non-interchangeability.

Small deviations from the dimensions as specified in the standard sheets, which give the impression of a standardized coupler and lead to confusion with standardized appliance couplers, are not allowed.

Changes which adversely affect the contact-making ability are not allowed.

It shall not be possible to engage a part of a non-standard appliance coupler with a complementary part of an appliance coupler complying with the standard sheets in any part of IEC 60320.

It shall not be possible within a given system to make improper connections other than the intended position or partial connections causing deformation which can impair the further use of the appliance for:

- a connector and associated appliance inlet;
- an appliance outlet with the associated plug connector.

Compliance is checked by manual test.

10 Protection against electric shock

10.1 Accessibility of live parts

Appliance couplers shall be so designed that live parts are not accessible when in partial or complete engagement.

Connectors/appliance outlets shall be so designed that live parts are not accessible when the connectors/appliance outlets are properly assembled and wired as in normal use.

Compliance is checked by inspection and by a test with the standard test probe B of IEC 61032.

The test probe is applied in every possible position, an electrical indicator being used to show contact with the relevant parts. For connectors with enclosures or bodies of elastomeric or thermoplastic material, the standard test finger is applied for 30 s with a force of 20 N at all points where yielding of the insulating material could impair the safety of the connector.

NOTE An electrical indicator with a voltage between 24 V and 50 V is used to show contact with the relevant part.

10.2 Protection against single pole connection

It shall not be possible to make connection between a pin of an appliance inlet/plug connector and a contact of a connector/appliance outlet as long as any of the pins are accessible.

Compliance is checked by manual test followed by the test of 10.1.

10.3 Protection against access to live parts

It shall not be possible to remove parts preventing access to live parts without the aid of a tool.

Bushes, if any, in the entry holes for the pins shall be adequately fixed and it shall not be possible to remove them without dismantling the connector/appliance outlet.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

10.4 External parts

External parts of connectors, appliance outlets and plug connectors, with the exception of assembly screws and the like, shall be of insulating material.

Compliance is checked by inspection.

10.5 Shrouds

The shroud and the base of appliance inlets without earthing contact and those of 2,5 A appliance inlets/appliance outlets with earthing contact, shall be of insulating material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the insulating material is checked during the insulation tests of Clause 15.

11 Provision for earthing

Appliance couplers with protective earthing contact shall be so constructed that the protective earthing contact will first make and last break relative to any other contact.

Compliance is checked by inspection.

12 Terminals and terminations

12.1 General

For terminals and terminations the requirements in the appropriate IEC standard apply.

Clamping means of terminals shall not serve to fix any other component, although they may hold the terminals in place or prevent them from turning.

12.2 Rewirable appliance couplers

Rewirable appliance couplers shall be provided with screw-type clamping units or screwless clamping units according to IEC 60999-1.

Compliance is checked by inspection.

12.3 Non-rewirable appliance couplers

Non-rewirable appliance couplers shall be provided with soldered, welded, crimped or equally effective screwless connections, which shall not allow the possibility to disconnect the conductor.

Compliance is checked by inspection.

13 Construction

13.1 Risk of accidental contact

Appliance couplers shall be so designed that there is no risk of accidental contact between the earthing contact of the appliance inlet/plug connector and the current-carrying contacts of the connector/appliance outlet.

13.2 Contact positions

In non-reversible connectors/plug connectors, the contact positions shall be established by looking at the engagement face of the connectors/plug connectors as shown in the standard sheets overview in Clause 4 of IEC 60320-3:2014.

Their position shall be as in Table 1.

Table 1 – Position of contacts

Type of contact	Position of contacts	
	Non-reversible connectors	Non-reversible plug connectors
Earthing contact	Preferably in a symmetrical arrangement	Preferably in a symmetrical arrangement
Line contact	Lower right-hand position	Lower left-hand position
Neutral contact	Lower left-hand position	Lower right-hand position

In non-reversible appliance couplers, which do not comply with the standard sheets shown in the overview of Clause 4 of IEC 60320-3:2014, the correct polarization shall be verified.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Conformity to the standard sheets ensures compliance with this requirement.

13.3 Parts covering live parts

Parts covering live parts shall be adequately locked against loosening.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 18, 20 and 23.

13.4 Pin construction

13.4.1 Prevention of rotation

Pins of appliance inlets/plug connectors and contacts of connectors/appliance outlets shall be locked against rotation.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Clamping screws can serve to prevent contacts from rotating.

13.4.2 Pin retention

Pins of appliance inlets/plug connectors shall be securely retained and shall have adequate mechanical strength. It shall not be possible to remove them without the aid of a tool and they shall be surrounded by a shroud. The pins shall not protrude beyond the rim of the shroud.

A minimal movement of the pins is allowed.

The security of the pin retention is checked by inspection and, in case of doubt, by the following test:

The test sample is heated to the temperature according to the appropriate temperature class given in 7.1 for 1 h and maintained at this temperature for the duration of the test including the 5 min period after removal of the test load.

The appliance inlet/plug connector is held firmly in such a manner that there will be no undue squeezing or distortion of the body, and the means of holding shall not assist in maintaining the pins in their original position.

Each pin is subjected to a force of $60 \text{ N} \pm 0,6 \text{ N}$, applied without jerks, in a direction along the axis of the pin and maintained at this value for a period of 60 s.

For all pins the force is applied first in the direction away from the base of the appliance inlet/plug connector, and then in the direction towards the base of the appliance inlet/plug connector.

The attachment of the pins is deemed to be satisfactory if there is no movement exceeding 2,5 mm during the test on any pin, and provided that within 5 min after removal of the pushing-in test force or within 5 min after the removal of the pulling-out test force, all pins remain within the tolerances of the standard sheets or, for non-standardized appliance couplers, as specified by the manufacturer.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.4.3 Non-solid pins

Non-solid pins are additionally tested by the following test after all other tests have been completed.

The shroud is removed from the appliance inlet/plug connector and the pin supported as shown in Figure 2.

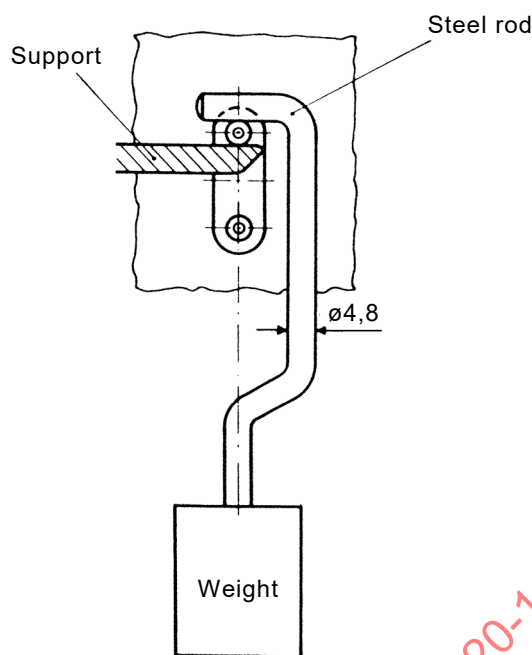


Figure 2 – Device for testing non-solid pins

A force of 100 N is exerted on the pin for 1 min in a direction perpendicular to the axis of the pin, by means of a steel rod having a diameter of 4,8 mm, the axis of which is also at right angles to the axis of the pin.

After the test, there shall be no significant alteration in the shape of the pin.

13.5 Contact pressure

Contacts of connectors/appliance outlets shall be self-adjusting so as to provide adequate contact pressure.

For connectors/appliance outlets other than 0,2 A connectors, self-adjustment of the contacts shall not depend upon the resiliency of insulating material.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 16 to 21 inclusive.

13.6 Enclosure

13.6.1 General

Parts of the body of connectors/plug connectors shall be reliably fixed to one another.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the test of 23.6.

13.6.2 Rewirable connectors/plug connectors

It shall not be possible to dismantle the connector/plug connector without the aid of a tool.

The enclosure of rewirable connectors/plug connectors shall completely enclose the terminals and the ends of the cord, at least as far as to the point from which the sheath has to be removed.

The construction shall be such that, from the point of separation of the cores, the conductors can be properly connected and that, when the connector/plug connector is assembled and wired as in normal use, there is no risk of

- pressing the cores together in such a way that it causes damage to the core insulation, likely to result in a break-down of the insulation;
- a core, the conductor of which is connected to a live terminal, being likely to be pressed against accessible metal parts;
- a core, the conductor of which is connected to the earthing terminals, being likely to be pressed against live parts.

For rewirable connectors, it shall not be possible to assemble the connector in such a way that the terminals are enclosed and the contacts are accessible.

NOTE This requirement excludes the use of separate front pieces enclosing only the contacts.

For rewirable connectors/plug connectors there shall be separate independent means for fixing and locating the parts of the body with respect to each other, at least one of which, for example a screw, can only be operated with the aid of a tool; thread-cutting screws shall not be used for this purpose.

The resiliency of the contacts shall not depend upon the assembly of the parts of the body.

Partial loosening of assembly screws or the like shall not allow the detachment of parts providing protection against electric shock.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.6.3 Non-rewirable connectors/plug connectors

Non-rewirable accessories shall be such that:

- the flexible cable or cord cannot be separated from the accessory without making this permanently useless, and
- the accessory cannot be opened by hand or by using a general purpose tool

NOTE An accessory is considered to be permanently useless when for re-assembling the accessory, parts or materials other than the original are to be used.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.7 Earth connection

For connectors/plug connectors, the earthing contact/earthing pin shall be fixed to the body. If the earthing contact/earthing pin and the earthing terminal are not in one piece, the various parts shall be fixed together by riveting, welding or in a similar reliable manner.

Metal parts of appliance couplers shall be so designed that corrosion shall not impair safety with regard to electrical and mechanical characteristics.

The connection between the earthing contact/earthing pin and the earthing terminal shall be of metal and resistant to corrosion.

Compliance is checked by inspection.

13.8 Location of terminals and terminations

13.8.1 General

Terminals of rewirable accessories and terminations of non-rewirable accessories shall be so located or shielded that loose wires of a conductor in the accessory will not present a risk of electric shock.

For non-rewirable moulded-on accessories, means shall be provided to prevent loose wires of a conductor from reducing the minimum isolation distance requirements between such wires and all accessible external surfaces of the accessory, with the exception of the engagement face of the inlet.

Compliance is checked by the following:

- for rewirable accessories, the test of 13.8.2;
- for non-rewirable non-moulded-on accessories, the test of 13.8.3;
- for non-rewirable moulded-on accessories, by verification and inspection according to 13.8.4.

13.8.2 Free wire test for rewirable accessories

A length of 6 mm of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a cross-sectional area of 0,75 mm². One wire of the flexible conductor is left free and the remaining wires are fully inserted into and clamped in the terminal as for normal use.

The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends around the barriers.

NOTE The prohibition against making sharp bends around the barriers does not imply that the free wire has to be kept straight during the test. Sharp bends, moreover, are made if it is considered likely that such bends can occur during the normal assembly of the accessory, for example when a cover is pushed on.

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any accessible metal part or be able to emerge from the enclosure when the accessory has been assembled.

The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch a live part.

If necessary, the test is repeated with the free wire in another position.

13.8.3 Free wire test for non-rewirable non-moulded-on accessories

A length of insulation equivalent to the maximum designed stripping length declared by the manufacturer plus 2 mm is removed from the end of a flexible conductor having the cross-sectional area as fitted. One wire of the flexible conductor is left free in the worst position whilst the remaining wires are terminated in a manner as used in the construction of the accessory.

The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction but without making sharp bends around the barriers.

NOTE The prohibition against making sharp bends around the barriers does not imply that the free wire has to be kept straight during the test. Sharp bends, moreover, are made if it is considered likely that such bends can occur during the normal assembly of the accessory, for example when a cover is pushed on.

The free wire of a conductor connected to a live termination shall not touch any accessible metal part or reduce the creepage distance and clearance through any constructional gap to the external surface below 1,5 mm.

The free wire of a conductor connected to an earth termination shall not touch any live parts.

13.8.4 Free wire verification for non-rewirable moulded-on accessories

Non-rewirable moulded-on accessories shall be inspected to verify that there are means to prevent stray wires of the conductor and/or live parts reducing the minimum distance through insulation to the external accessible surface (with the exception of the engagement face of inlets) below 1,5 mm.

NOTE The verification of means may require the checking of the product construction or assembly method.

13.9 Connectors/plug connectors without earthing contact

Connectors/plug connectors without earthing contact and 2,5 A connectors/plug connectors with earthing contact shall be part of a cord set or an interconnection cord set.

Compliance is checked by inspection.

13.10 Fuses, relays, thermostats, thermal cut-outs and switches

Fuses, relays, thermostats and thermal cut-outs shall not be incorporated in connectors and plug connectors complying with the standard sheets of IEC 60320-3.

Fuses, relays, thermostats and thermal cut-outs incorporated in appliance inlets and appliance outlets shall comply with the relevant IEC standards.

Switches incorporated in appliance couplers shall comply with IEC 61058.

Energy regulators incorporated in appliance couplers shall comply with IEC 60730-2-11.

Compliance is checked by inspection and by testing the switches, fuses, relays, thermostats, thermal cut-outs and energy regulators according to the relevant IEC standard.

14 Moisture resistance

Appliance couplers shall be able to withstand humid conditions which may occur in normal use.

If such appliance couplers are used with equipment which is subject to spillage of liquid in normal use then the protection against moisture shall be provided by the equipment.

Compliance is checked by the humidity treatment described in Clause 14, followed immediately by the tests of Clause 15.

Connectors/plug connectors and appliance inlets/appliance outlets are not in engagement when subjected to the humidity treatment; rewirable connectors/plug connectors are not fitted with a cord.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %. The temperature of the air, at all places where test samples can be located, is maintained within ± 1 °C of any convenient value t °C between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the test samples are brought to a temperature between t °C and $(t + 4)$ °C.

The test samples are kept in the cabinet for

- 168 h (7 days) for appliance couplers with earthing contact, which are submitted as individual accessories, not incorporated in other equipment;
- 48 h (2 days) in all other cases.

NOTE 1 In most cases, the test samples can be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

NOTE 2 A relative humidity between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, having a sufficiently large contact surface with the air.

After this treatment, the test sample shall show no damage within the meaning of this standard.

15 Insulation resistance and electric strength

15.1 General

Appliance couplers shall have adequate insulation resistance and dielectric strength.

Compliance is checked by the tests of 15.2 and 15.3 immediately after the humidity treatment according to Clause 14.

Indicators which might otherwise be damaged by the tests of 15.2 and 15.3, such as neon lamps, shall be disconnected at one pole prior to testing.

The insulation resistance is measured considering the following conditions:

- a) for appliance inlets with a connector in engagement, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- b) for appliance inlets with a connector in engagement, between each pin in turn and the others connected together;
- c) for appliance outlets with a plug connector in engagement, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- d) for appliance outlets without a plug connector in engagement, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- e) for appliance outlets with a plug connector in engagement, between each pin in turn and the others connected together;
- f) for connectors, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- g) for connectors, between each contact in turn and the others connected together;
- h) for plug connectors, between the current-carrying contacts connected together and the body;
- i) for plug connectors, between each contact in turn and the others connected together.

Additional test for rewirable connectors and plug connectors:

- j) for rewirable connectors, between any metal part of the cord anchorage, including clamping screws, and the earthing contact or earthing terminal;
- k) for rewirable connectors, between any metal part of the cord anchorage, excluding clamping screws, and a metal rod, of the maximum diameter of the cord as specified in Table 2, inserted in its place.
- l) for rewirable plug connectors, between any metal part of the cord anchorage, including clamping screws, and the earthing contact or earthing terminal;

- m) for rewirable plug connectors, between any metal part of the cord anchorage, excluding clamping screws, and a metal rod, of the maximum diameter of the cord as specified in Table 2, inserted in its place.

The term "body" used in items a), c), d), f) and h) above includes all accessible metal parts, fixing screws, external assembly screws and the like and a metal foil in contact with the outer surface of external parts of insulating material, in items d), f) and h) including the engagement face of connectors or appliance outlets but excluding the engagement face of plug connectors.

The metal foil is wrapped round the outer surface of external parts of insulating material, however, it is not pressed into openings.

Table 2 – Maximum diameters of the cords

Type of cord	Number of conductors and nominal cross- sectional area	Maximum diameter
	mm ²	mm
60227 IEC 53	3 × 0,75	7,6
	3 × 1	8,0
	3 × 1,5	9,4
60245 IEC 53	3 × 0,75	8,1
	3 × 1	8,5
	3 × 1,5	10,4

The test voltage according to 15.2 and 15.3 is applied in the case of:

- functional insulation: between the different poles of the appliance coupler;
- basic insulation: between all live parts connected together and a metal foil covering the outer surface of the basic insulation and/or exposed conductive parts;
- supplementary insulation: between two metal foils covering separately the inner, normally inaccessible surface, of the supplementary insulation and its accessible surface;
- reinforced insulation: between all live parts connected together and a metal foil covering the accessible surface of the reinforced insulation.

The clearances and creepage distances shall be maintained when preparing the sample for this test.

In cases where basic insulation and supplementary insulation cannot be tested separately, the insulation provided is subjected to the test voltages specified for reinforced insulation.

15.2 Insulation resistance

The insulation resistance of the sample is measured with an applied d.c. voltage of 500^{+50}_0 V, the measurement being made $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ after application of the voltage. The insulation resistance shall not be less than that specified in Table 3.

Table 3 – Minimum insulation resistance

Insulation to be tested	Insulation resistance
	MΩ
Functional	2
Basic	2
Supplementary	5
Reinforced	7

NOTE Materials such as glazed ceramic or porcelain are considered to have insulation resistance and are not subjected to the insulation resistance tests.

15.3 Dielectric strength

The test sample is subjected to a voltage of substantially sine wave form, having a nominal frequency 50 Hz or 60 Hz. The voltage is applied for $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ across the insulation as specified in Table 4.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, and then it is raised rapidly to the full value. No flashover or breakdown shall occur. Glow discharges without drop in voltage are neglected.

Table 4 – Dielectric strength

Insulation or disconnection to be tested ^b	Test voltage (r.m.s.) ^a		
	Rated voltage up to and including 50 V	Rated voltage above 50 V up to and including 130 V	Rated voltage above 130 V up to and including 250 V
	V	V	V
Functional insulation ^c	500	1 300	1 500
Basic insulation ^d	500	1 300	1 500
Supplementary insulation ^d	500	1 300	1 500
Reinforced insulation ^{d,e}	500	2 600	3 000

NOTE 1 Up to 50 V: Not intended to be connected directly to the mains and not expected to be subjected to temporary overvoltages as defined in IEC 60364-4-44.

NOTE 2 Over 50 V: The values are based on IEC 60364-4-44. For functional, basic and supplementary insulation, the values are calculated with the formula: $U_0 + 1\,200\text{ V}$ and rounded. In this standard the maximum voltage considered between line and earth is $U_0 = 300\text{ V}$.

^a The high-voltage transformer used for the test shall be designed so that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the test voltage, the output current is at least 200 mA. The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA. Care is taken that the r.m.s. values of the test voltage are measured within $\pm 3\%$.

^b Special components which might render the test impractical such as discharge lamps, coils, windings, or capacitors are disconnected at one pole, or bridged, as appropriate to the insulation being tested.

^c An example is the insulation between poles.

^d For the test all live parts are connected together and care is taken to ensure that all moving parts are in the most onerous position.

^e For appliance couplers incorporating reinforced insulation as well as double insulation care is taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not overstress the basic or the supplementary parts of the double insulation.

16 Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet

16.1 General

The construction of appliance couplers shall allow the easy insertion and withdrawal of the connector/appliance outlet, and prevent the connector/appliance outlet from working out of the appliance inlet/plug connector in normal use.

Compliance is checked for connectors/appliance outlets by the following tests:

- 16.2 to ascertain that the maximum force necessary to withdraw the connector/appliance outlet from the appliance inlet/plug connector shall not be higher than the maximum force specified in Table 5. For test purposes the relevant counterpart of the connector/appliance outlet shall be used (multi-pin gauge);
- 16.3 to ascertain that the minimum force necessary to withdraw a single pin from the individual contact assembly shall not be lower than the minimum force specified in Table 5.

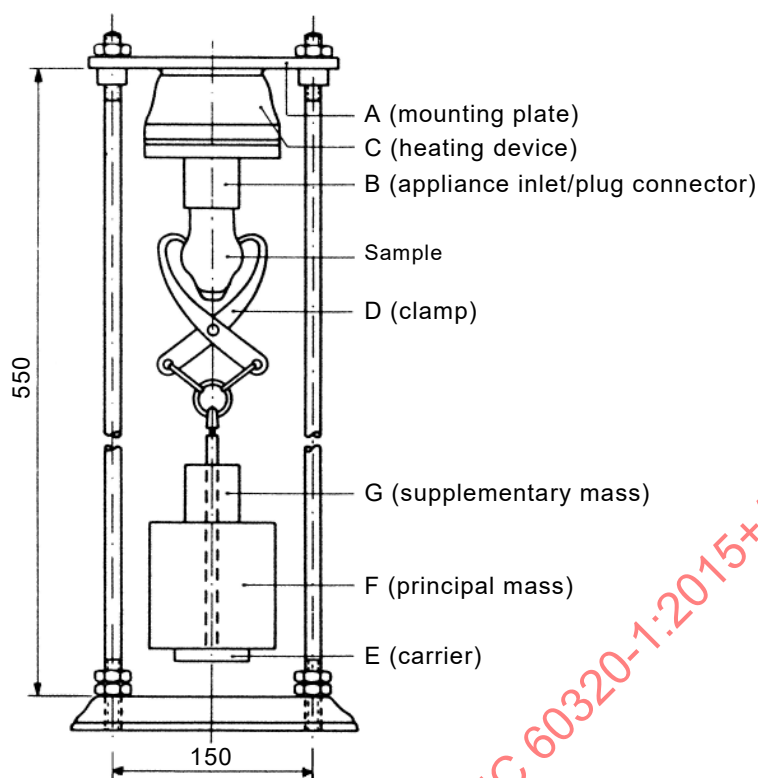
Table 5 – Maximum and minimum withdrawal forces

Type of connector/ appliance outlet	Withdrawal forces N	
	16.2 Multi-pin gauge maximum	16.3 Single-pin minimum
0,2 A, 2,5 A, 6 A and 10 A	50	1,5
16 A	60	2

Accessories with retaining devices are tested with the retaining device inoperative.

16.2 Verification of the maximum withdrawal force

The appliance inlet/plug connector is fixed to the mounting plate A of an apparatus as shown in Figure 3, so that the axes of the appliance inlet/plug connector pins are vertical and the free ends of the pins are downwards. The total mass consists of the principal mass, the supplementary mass, the clamp and the carrier.



IEC

Figure 3 – Apparatus for checking the withdrawal force

The pins are wiped free from grease before each test using a cold chemical degreaser.

NOTE 1 When using the liquid specified for the test, adequate precautions can be taken to prevent inhalation of vapour.

The connector/appliance outlet is inserted to the full depth into, and withdrawn from, the appropriate appliance inlet/plug connector 10 times. It is then again inserted, a carrier E for a principal mass F and a supplementary mass G being attached to it by means of a suitable clamp D. The supplementary mass is such that it exerts a force equal to one tenth of the maximum withdrawal force specified in Table 5 and it shall be made in one piece.

The principal mass is hung on the connector/appliance outlet without jolting and the supplementary mass is allowed to fall from a height of 5 cm on to the principal mass. The connector/appliance outlet shall not remain in the appliance inlet/plug connector.

For standardized types:

The appliance inlet/plug connector has finely ground pins of hardened steel, having a surface roughness not exceeding $0,8 \mu\text{m}$ over their active length and spaced at the nominal distance with a tolerance of $^{+0,02}_0 \text{ mm}$.

The pin dimensions have the maximum values, with a tolerance of $0_{-0,01}$ mm, except that the pin length need only comply with the tolerance of the standard sheet, and the inner dimensions of the shroud have the minimum values, with a tolerance of $^{+0,1}_0$ mm, specified in the relevant standard sheet.

NOTE 2 The maximum value is the nominal plus the maximum tolerance. The minimum value is the nominal minus the maximum tolerance.

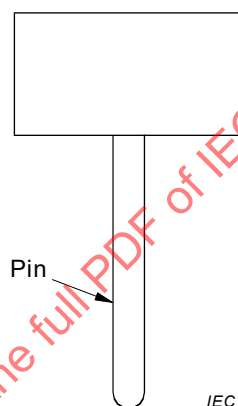
For non-standardized types:

The counterpart as specified by the manufacturer shall be used

16.3 Verification of the minimum withdrawal force

The test pin gauge, as illustrated in Figure 4, is applied to each individual connector/appliance outlet contact with the contact axes vertical and the gauge hanging vertically downwards.

Dimensions according to the relevant standard sheet



The mass is to be equally positioned around the centre line(s) of the pin.

Figure 4 – Gauge for verification of the minimum withdrawal force

The total mass of the test equipment shall be such as to exert the applicable force as shown in Table 5.

The pin is wiped free from grease before each test using a cold chemical degreaser.

The test pin gauge is then inserted into the contact assembly. The test equipment is applied gently, and care is taken not to knock the assembly when checking the minimum withdrawal force.

The test equipment shall not fall from the contact assembly within 3 s.

For standardized types:

The test pin gauge is made of hardened steel, having a surface roughness not exceeding 0,8 µm over its active length.

The pin portion of the gauge shall have dimensions equal to the minimum shown in the appropriate appliance inlet/plug connector standard sheet, with a tolerance of $^{+0,01}_0$ mm, except that the pin length need only comply with the tolerance of the standard sheet.

For non-standardized types:

The test pin is a single pin with minimum dimensions as specified by the manufacturer.

17 Operation of contacts

Contacts and pins of appliance couplers shall make connection with a sliding action. The contacts of connectors/appliance outlets shall provide adequate contact pressure and shall not deteriorate in normal use.

The effectiveness of the pressure between contacts and pins and earthing contacts and earthing pins shall not depend upon the resiliency of the insulating material on which they are mounted.

Compliance with the requirements is checked by inspection and by taking into consideration the requirements of Clauses 16, 18, 19, 20 and 21.

18 Resistance to heating of appliance couplers for hot conditions or very hot conditions

18.1 General

Appliance couplers as classified according to 7.1 shall withstand the heating to which they may be subjected by an appliance or other equipment.

Connectors/plug connectors shall be so constructed that the insulation of the conductors is not subjected to excessive heating.

Compliance is checked, for connectors/plug connectors, by the test of 18.2, and, for appliance inlets/appliance outlets, by the test of 18.3.

18.2 Heating test for connectors/plug connectors

Rewirable connectors/plug connectors are fitted with a three-core cord, having the minimum allowed cross-sectional area. Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered.

The connector/plug connector is inserted in a suitable appliance inlet/appliance outlet, following the manufacturer's instructions and then placed in a heating cabinet for 96 h at a temperature of:

- $120\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for connectors/plug connectors for hot conditions classified in 7.1b);
- $155\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for connectors/plug connectors for very hot conditions classified in 7.1c).

After removal from the heating cabinet, the connectors/plug connectors are then allowed to cool down to approximately ambient air temperature and are inserted into and withdrawn from the appliance inlet/appliance outlet 10 times.

The test samples shall show:

- no damage affecting the protection against electric shock;

- no loosening of electrical or mechanical connections;
- no cracks, swelling, shrinkage or the like.

18.3 Heating test for appliance inlets/appliance outlets

Appliance inlets/appliance outlets for hot conditions and those for very hot conditions, other than those integrated or incorporated in an appliance or equipment, are kept in a heating cabinet for 96 h at a temperature of

- $120\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for appliance inlets/appliance outlets for hot conditions classified in 7.1b);
- $155\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for appliance inlets/appliance outlets for very hot conditions classified in 7.1c).

After the test, the test sample shall show no damage impairing its further use.

19 Breaking capacity

Appliance couplers shall have adequate breaking capacity.

Compliance is checked, for connectors/appliance outlets, by the following test.

The connector or appliance outlet is mounted in an appropriate test apparatus, which incorporates the corresponding appliance inlet or plug connector.

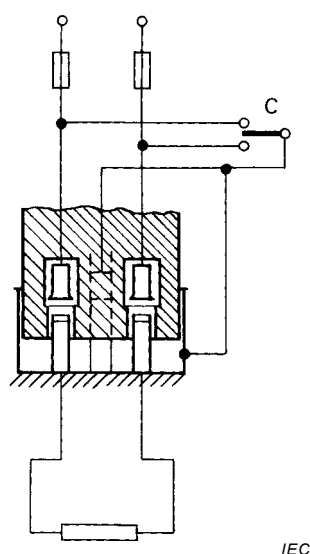
For standardized types, the appliance inlet or plug connector shall have polished, hardened steel pins, and dimensions as specified in the relevant standard sheet. The ends of the pins shall be rounded for rectangular pins and hemispherical for round pins as shown in the standard sheets.

For non-standardized types, the counterpart as specified by the manufacturer shall be used.

Connectors and appliance outlets for up to 0,2 A are not tested.

The appliance inlet/plug connector is positioned so that the plane through the axes of the pins is horizontal and the earthing pin, if any, is uppermost.

The test apparatus shall be designed and adjusted so as to simulate as far as possible disconnection in normal use (see Figure 5 for circuit diagram).



Key

C selector switch

Figure 5 – Circuit diagram for breaking capacity and normal operation tests

For testing 10 A and 16 A connectors with earthing contact, the shroud of the appliance inlet shall be of metal. For testing other connectors and appliance outlets the shroud shall be of insulating material.

Ratings for the tests are taken from Table 6.

Table 6 – Ratings for the tests of Clause 19

Rated current [A]	Test voltage [V]	Test current [A]	Power factor (cos ϕ)	Number of strokes
> 0,2 to < 10	$1,1 \times \text{rated voltage}$	$1,25 \times \text{rated current}$	$0,6 \pm 0,05$	100
≥ 10	$1,1 \times \text{rated voltage}$	$1,25 \times \text{rated current}$	$0,95 \pm 0,05$	100
NOTE 1 28 to 30 strokes per minute with continuous movement.				
NOTE 2 Current flow period: $1,5^{+0,5}_0$ s .				
NOTE 3 A stroke is an engagement or a disengagement of the sample under test into the counterpart.				
NOTE 4 The test sample is fully inserted into and withdrawn from its counterpart during each cycle.				

No current is passed through the earthing circuit, if any.

The selector switch C, connecting the earthing circuit and accessible metal parts to one of the poles of the supply, is operated after half the number of strokes.

During the test, there shall be no flashover between live parts of different polarity or between live parts and parts of the earthing circuit, if any, nor shall there be any sustained arcing.

After the test, the test sample shall show no damage impairing its further use.

20 Normal operation

Appliance couplers shall withstand, without excessive wear or other harmful effects, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by testing the connectors/appliance outlets in the apparatus described in Clause 19.

Appliance inlets and plug connectors are not tested.

Ratings for the tests are taken from Table 7.

The selector switch C, connecting the earthing circuit and accessible metal parts to one of the poles of the supply, is operated after half the number of strokes at rated current.

Table 7 – Ratings for the tests of Clause 20

Rated current [A]	Test voltage [V]	Test current [A]	Power factor ($\cos \phi$)	Minimum number of strokes
$\leq 0,2$	–	no current	–	4 000
$> 0,2$ to < 10	rated voltage	rated current	$0,6 \pm 0,05$	2 000
	–	no current	–	6 000
≥ 10	rated voltage	rated current	$0,95 \pm 0,05$	2 000
	–	no current	–	6 000
NOTE 1 28 to 30 strokes per minute with continuous movement.				
NOTE 2 Current flow period: $1,5^{+0,5}_0$ s.				
NOTE 3 A stroke is an engagement or a disengagement of the sample under test into the counterpart.				
NOTE 4 The test sample is fully inserted into and withdrawn from its counterpart during each cycle.				

After the test, the test samples shall withstand an electric strength test as specified in 15.3. The test voltage is reduced to 50 % of the value of Table 4 without humidity treatment.

The test sample shall not show any

- wear impairing its further use;
- deterioration of enclosures or barriers;
- damage to the entry holes for the pins that might impair proper working;
- loosening of electrical or mechanical connections;
- seepage of sealing compound.

The electrical safety shall not be impaired.

21 Temperature rise

Contacts and other current-carrying parts shall be so designed as to prevent excessive temperature rise due to the passage of current.

Compliance is checked, for connectors/appliance outlets, by the following test.

Rewirable connectors are fitted with polyvinyl chloride insulated cords having a length of 1 m and a cross-sectional area according to Table 8.

Appliance outlets are fitted with insulated conductors according to Table 8.

The terminal screws, if any, are tightened with two-thirds of the torque specified in the appropriate column of Table 13.

Table 8 – Cords and conductors for the tests of Clause 21

Type of coupler	Rated current [A]	Conductor [mm ²]	Test current [A]
Connectors	≤ 0,2	–	not tested
Non-rewirable connectors	> 0,2 to ≤ 16	with cord as delivered	1,25 × rated current
Rewirable connectors	≤ 10	1,0	1,25 × rated current
	> 10	1,5	
Appliance outlets	> 0,2 to ≤ 6	0,75	1,25 × rated current
	> 6 to ≤ 10	1,0	
	> 10	1,5	

The connector is inserted into an appliance inlet having brass pins with the minimum dimensions specified in the relevant standard sheet, a tolerance of +0,02 mm being allowed, the distance between pin centres having the value specified in the standard sheet.

Appliance outlets are connected to a plug connector.

For non-standardized appliance couplers, the counterpart specified by the manufacturer is used.

An alternating current of 1,25 times the rated current is passed through the current-carrying contacts for 1 h.

For connectors/appliance outlets with earthing contact, the current is then passed through one current-carrying contact and the earthing contact for 1 h.

The temperature rise of terminals and contacts shall not exceed 45 K.

After this test, the test samples shall withstand the test of Clause 16.

22 Cords and their connection

22.1 Cords for non-rewirable connectors/plug connectors

Non-rewirable connectors/plug connectors shall be provided with a cord complying with Table 9 or equivalent.

Non-rewirable connectors/plug connectors shall be provided with a type of cord complying with the standard indicated in Table 9 for the type of connector/plug connector and, in addition, the cord shall have a cross-sectional area not less than that specified in Table 9.

Table 9 – Type and nominal cross-sectional area of cords

Type of connector/plug connector	Type of cord ^a	Nominal cross-sectional area mm ²
0,2 A	60227 IEC 41 ^b	–
2,5 A for class I equipment	60227 IEC 52	0,75
2,5 A for class II equipment	60227 IEC 52	0,75 ^c
6 A	60227 IEC 52	0,75
10 A for cold conditions	60227 IEC 53 or 60245 IEC 53	0,75 ^d
10 A for hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 89	0,75 ^d
10 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 89	0,75 ^d
16 A for cold conditions	60227 IEC 53 or 60245 IEC 53	1,0 ^d
16 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 89	1,0 ^d

NOTE For a cross-sectional area using American Wire Gauge (AWG), see Annex D.

^a Other cable or cord with equivalent properties may also be used.

^b In length not exceeding 2 m.

^c If the cord has a length not exceeding 2 m, a nominal cross-sectional area of 0,5 mm² is allowed.

^d If the cord has a length exceeding 2 m, nominal cross-sectional areas shall be minimum

- 1,0 mm² for 10 A connectors;
- 1,5 mm² for 16 A connectors.

Non-rewirable connectors/plug connectors with earthing contact shall be provided with a three-core cord.

In non-rewirable, non-reversible connectors/plug connectors the cores of the cord shall be connected to the contacts in the following manner:

- green/yellow core to the earthing contact;
- brown core to the line contact;
- light blue core to the neutral contact.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

22.2 Cord anchorage

22.2.1 General

Connectors/plug connectors shall be provided with a cord anchorage such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals or terminations, and that their outer covering is protected from abrasion.

NOTE Cord anchorages of the "labyrinth" type are allowed, provided they withstand the relevant tests.

22.2.2 Additional requirements for rewirable connectors/plug connectors

Additional requirements for rewirable connectors/plug connectors are:

- it shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected;

- the cord anchorage, or at least a part of it, shall be integral with or fixed to one of the other component parts of the connector/plug connector;
- makeshift methods, such as tying the cord into a knot or tying the ends with string, shall not be used;
- cord anchorages shall be suitable for the different types of cord which may be connected, and their effectiveness shall not depend upon the assembly of the parts of the body;
- cord anchorages shall be of insulating material or be provided with an insulating lining fixed to the metal parts;
- it shall not be possible for the cord to touch the clamping screws of the cord anchorage if these screws are accessible with the test probe B of IEC 61032 (standard test finger) or are electrically connected to accessible metal parts;
- metal parts of the cord anchorage, including its screws, shall be insulated from the earthing circuit.

22.2.3 Pull test for cable anchorage

Compliance with the requirements of 22.2.1 and 22.2.2 is checked by inspection and by a pull test in an apparatus similar to that shown in Figure 6, followed by a torque test.

Dimensions in millimetres

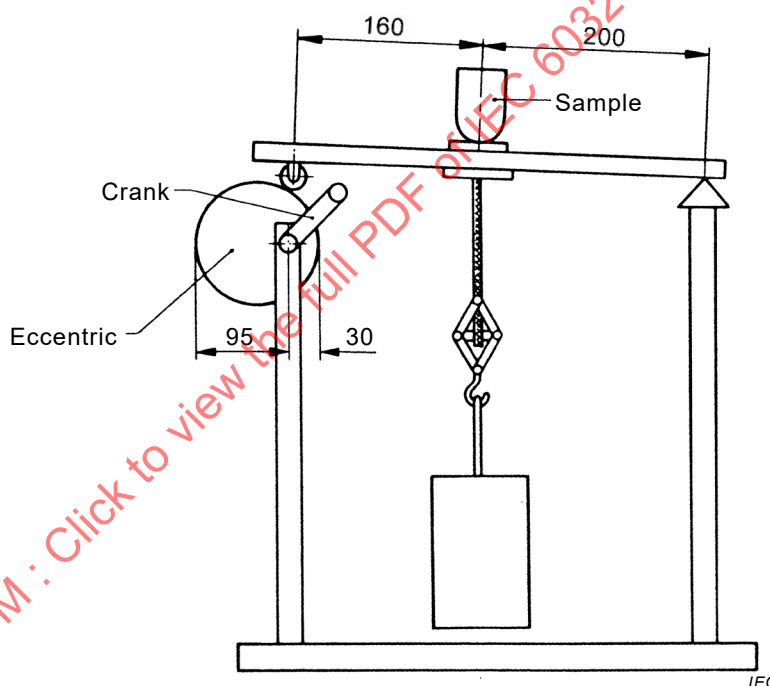


Figure 6 – Apparatus for testing the cord anchorage

Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered; rewirable connectors/plug connectors are tested first with one and then with the other type of cord, as specified in Table 10.

Table 10 – Types of cord for the rewirable connector/plug connector test

Type of connector/plug connector	Type of cord ^a	Cross-sectional area mm ²	
		Pull test acc. to 22.2.3	Flexing test acc. to 22.3
10 A for cold conditions	60227 IEC 53 60227 IEC 53	0,75 1,0	1,0
10 A for hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 53	0,75 1,0	1,0
10 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 53	0,75 1,0	1,0
16 A for cold conditions	60227 IEC 53 60227 IEC 53	1,0 1,5	1,5
16 A for very hot conditions	60245 IEC 53 60245 IEC 53	1,0 1,5	1,5
^a Other cable or cord with equivalent properties may also be used.			

Conductors of the cord of rewirable connectors/plug connectors are introduced into the clamping units, and the screws of clamping units, if any, are tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position.

The cord anchorage is used in the normal way, clamping screws being tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in the appropriate column of Table 13. After assembly of the test sample, the component parts shall fit snugly and it shall not be possible to push the cord into the connector/plug connector to any appreciable extent.

The test sample is fixed in the test apparatus so that the axis of the cord is vertical where it enters the connector/plug connector.

The cord is then subjected 100 times to a pull of 50 N for connectors/plug connectors having a rated current not exceeding 2,5 A and 60 N for other connectors/plug connectors. The pulls are applied without jerks, each time for 1 s.

Connectors/plug connectors provided with flat twin tinsel cords are not subjected to the torque test.

Immediately afterwards, the cord is subjected for 1 min to a torque of

- 0,1 N·m for cords, other than flat twin tinsel cords, having a nominal cross-sectional area not exceeding 0,5 mm²;
- 0,15 N·m for two-core cords having a nominal cross-sectional area of 0,75 mm²;
- 0,25 N·m in all other cases.

During the tests, the cord shall not be damaged.

After the tests, the cord shall not have been displaced by more than 2 mm. For rewirable connectors/plug connectors, the ends of the conductors shall not have moved noticeably in the terminals; for non-rewirable connectors/plug connectors, there shall be no break in the electrical connections.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cord before starting the test while subjecting it to a preliminary pull of the value specified; the mark is made at a distance of approximately 2 cm from the end of the connector/plug connector or the cord guard. If, for non-rewirable connectors/plug connectors, there is no definite end to the

connector/plug connector or the cord guard, an additional mark is made on the body, from which the distance to the other mark is measured.

After the tests, the displacement of the mark on the cord in relation to the connector/plug connector or the cord guard is measured while the cord is subjected to a pull of the value specified.

22.3 Flexing test

Connectors/plug connectors shall be so designed that the cord cannot be subjected to excessive bending where it enters the connector/plug connector.

Guards provided for this purpose shall be of insulating material and shall be fixed in a reliable manner.

Helical metal springs, whether bare or covered with insulating material, are not allowed as cord guards.

Compliance is checked by inspection and the following test.

For rewirable connectors/plug connectors, before this test is started, the guards are subjected to an accelerated ageing test as specified in

- 24.2.2, if of elastomeric material;
- 24.2.3, if of thermoplastic material.

Connectors/plug connectors are subjected to a test in an apparatus having an oscillating member similar to that shown in Figure 7.

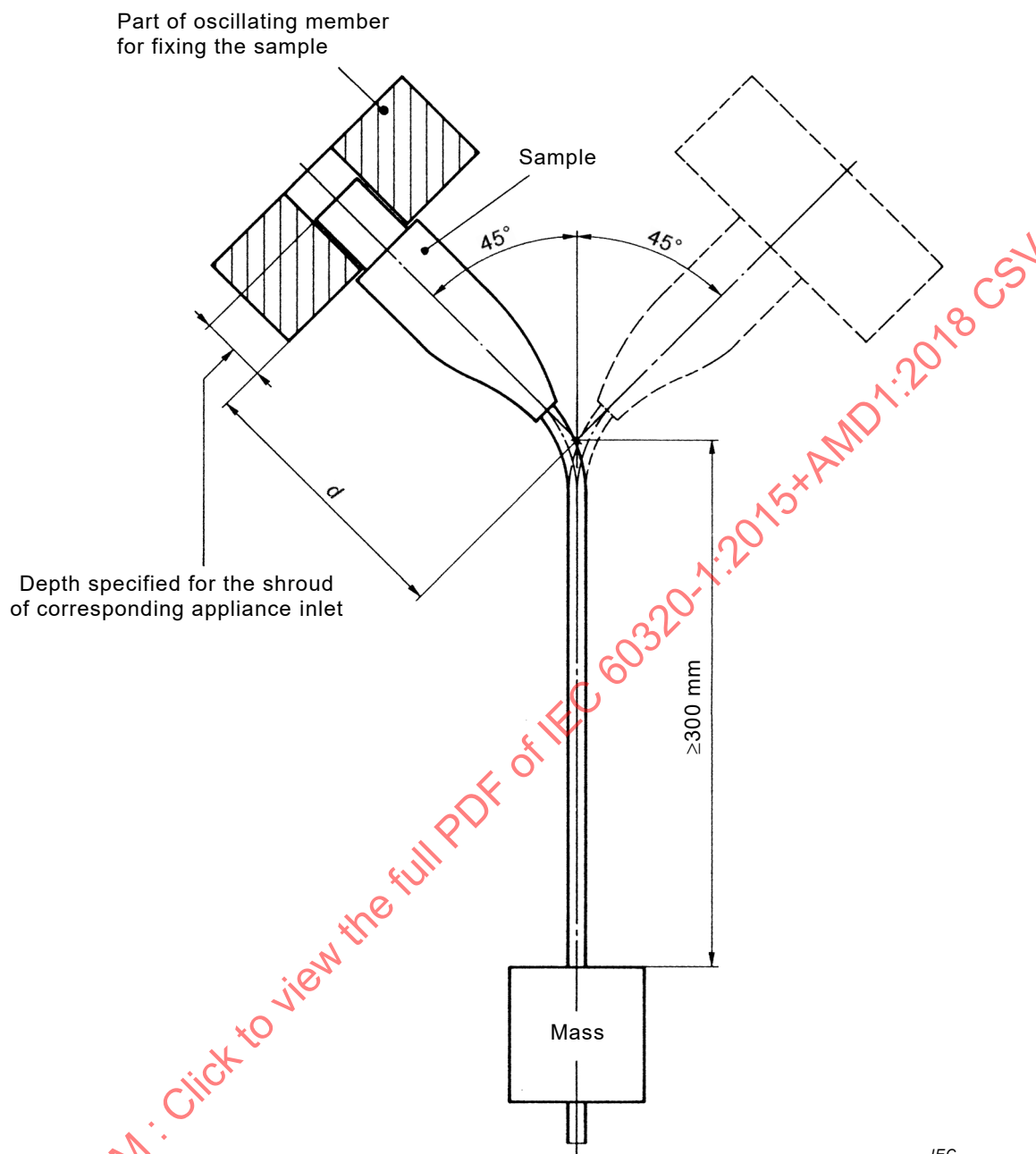


Figure 7 – Apparatus for the flexing test

Rewirable connectors/plug connectors are fitted with a cord as specified in Table 10, having an appropriate length and strands of the largest diameter allowed for that type of flexible cord. The cord guard, if any, is put in place.

Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered.

The test sample is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when this is at the middle of its travel, the axis of the cord, where it enters the connector/plug connector, is vertical and passes through the axis of oscillation.

The part of the connector/plug connector which, in normal use, is inside the appliance inlet/appliance outlet, is fixed in the test apparatus.

The oscillating member is, by variation of distance d shown in Figure 7, so positioned that the cord makes the minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel.

Test samples with flat cords are mounted so that the major axis of the section is parallel to the axis of oscillation.

The cord is loaded so that the force applied is

- 20 N for rewirable connectors/plug connectors, and for non-rewirable connectors/plug connectors with cords having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;
- 10 N for other non-rewirable connectors/plug connectors.

A current equal to the rated current of the connectors/plug connectors is passed through the conductors, the voltage between them being equal to the rated voltage. No current is passed through the earthing conductor, if any.

The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexings being 10 000 and the rate of flexing being 60 per minute.

Test samples with circular-section cords are turned through 90° in the oscillating member after half the required number of flexings; test samples with flat cords are only bent in a direction perpendicular to the plane containing the axes of the cores.

During the test there shall be no interruption of the test current, and no short-circuit between conductors.

After the test, the test sample shall show no damage within the meaning of this standard, the guard, if any, shall not have separated from the body and the insulation of the cord shall show no sign of abrasion or wear; moreover, for non-rewirable connectors/plug connectors, broken strands of the conductors shall not have pierced the insulation so as to become accessible.

NOTE 1 A flexing is one movement, either backwards or forwards.

NOTE 2 The test is carried out on test samples not subjected to any other test.

NOTE 3 A short-circuit between the conductors of the cord is considered to occur if the current attains a value equal to twice the rated current of the connector.

23 Mechanical strength

23.1 General

Appliance couplers shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked

- for connectors/plug connectors, by the test of 23.2;
- for connectors/plug connectors with a rating exceeding 0,2 A, by the tests of 23.3 and 23.6;
- for appliance couplers intended for surface mounting and the shrouds of plug connectors, by the tests of 23.4;
- for connectors according to standard sheet C7 of IEC 60320-3, by the additional test of 23.5.

23.2 Free fall test

Rewirable connectors/plug connectors are fitted with the cord, specified in 22.3, having the smallest cross-sectional area and a free length of approximately 100 mm, measured from the outer end of the guard.

Terminal screws and assembly screws are tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in the appropriate column of Table 13.

Non-rewirable connectors/plug connectors are tested with the cord as delivered, the cord being cut so that a free length of approximately 100 mm projects from the outer end of the guard.

The test samples shall be subjected one at a time to the free fall test procedure 2 according to IEC 60068-2-31, the number of falls being

- 500 if the mass of the test sample without cord or cord guard does not exceed 200 g and
- 100 in all other cases.

After the test, the test samples shall show no damage and no part shall have become detached or loosened which may influence the electrical safety.

NOTE 1 Small pieces can be broken off without causing rejection, provided that protection against electric shock is not affected.

NOTE 2 Damage to finish and small dents which do not reduce the creepage distances or clearances below the values specified in Clause 26 are neglected.

NOTE 3 The approximate 100 mm length can be reduced in order to ensure free fall.

23.3 Lateral pull test

After the test of 23.2, the connector/plug connector is inserted into the corresponding appliance inlet/appliance outlet.

The appliance inlet/appliance outlet is mounted in an appropriate test apparatus with the pins/contacts pointing upwards.

An example of the test apparatus is shown in Figure 8a).

Dimensions in millimetres

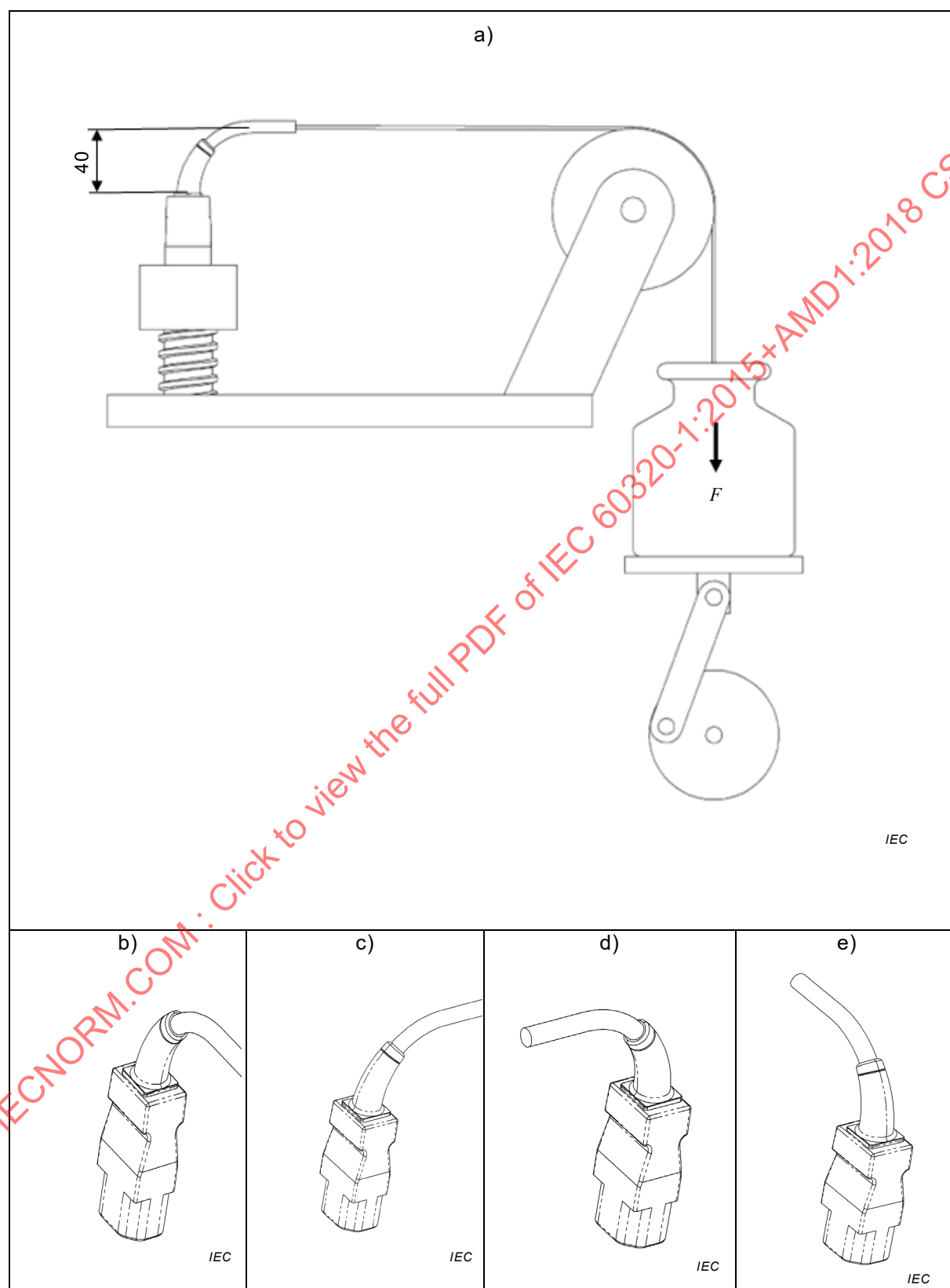


Figure 8 – Example of apparatus for pulling test

A lateral pull force is applied in steps of $90^\circ \pm 5^\circ$ as shown in Figure 8a), b), c), d) and e) parallel with the plane containing the axes of the current-carrying pins/contacts and parallel with the engagement face of the connector/plug connector.

A pull force according to Table 11 is applied 50 times in each direction to the cord for $1 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$.

Table 11 – Values for the lateral pulls applied

Rated current A	Pull force N ($\pm 5 \%$)
2,5	6
6	35
10	35
16	50

If necessary, the connector/plug connector is prevented from coming out of the appliance inlet/appliance outlet but shall be free to move inside the appliance inlet/appliance outlet.

After the test, the connector/plug connectors shall show no damage and the test samples shall comply with 16.3.

23.4 Impact test

Appliance inlets designed for surface-mounting, and the shrouds of plug connectors and appliance outlets of insulating material, other than elastomeric material, are tested by means of vertical hammer or spring hammer according to IEC 60068-2-75.

The hammer head has a hemispherical face with a radius of 10 mm.

The impact energy is $0,5 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$.

The hammer head has a hemispherical face of polyamide having a Rockwell hardness of HR 85 to 100.

The test sample is rigidly supported and 12 impacts are applied, three to each of four places chosen so as to include the weakest areas.

After the test, the test sample shall show no damage within the meaning of this standard.

23.5 Deformation test

For 2,5 A connectors for class II equipment according to standard sheet C7 of IEC 60320-3, the area where the switch cam(s) can touch the connector shall be sufficiently resistant to deformation.

NOTE This area is indicated by "3)" on standard sheet C7.

Compliance is checked by the following test, which is made by means of an apparatus having a rectangular blade as shown in Figure 9 in IEC 60320-3:2014. The test is made with blade A and with blade B successively, which are pressed against the connector body in the area to be checked, with the force as specified in Figure 9 in IEC 60320-3:2014.

The apparatus with the test sample in position is kept in a heating cabinet at a temperature of $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ for 2 h.

The test sample is then removed from the apparatus and cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water.

The thickness of the connector body is measured immediately at the point of impression. The difference between the thickness values before and after the test shall be not more than 0,2 mm.

23.6 Torque and pull test

The external parts of connectors/plug connectors with a separate front part enclosing the contacts shall be reliably fixed to one another.

Compliance is checked for all connectors and plug connectors by the following test.

The front part and the rear part of the connectors/plug connectors are securely fixed to two claws which are so arranged that they can separate from each other in a straight line. A pull force following Table 12 is applied in the axial direction without jerks to the claws. The force is maintained for 1 min. After having removed the force, a torque following Table 12 is applied twice to the connector, first for 1 min twisting the connector in a direction perpendicular to the axis of the previous applied force and then for 1 min bending the connector in a direction perpendicular to the axis of the previous applied force and torque.

Table 12 – Values for torque and pull forces

Rated current A	Torque N·m	Pull N
0,2	$0,2 \pm 0,02$	75 ± 2
2,5	$0,2 \pm 0,02$	75 ± 2
6	$0,5 \pm 0,02$	75 ± 2
10	$0,5 \pm 0,02$	100 ± 2
16	$0,5 \pm 0,02$	100 ± 2

After the test, the two parts of the connectors/plug connectors shall not have been detached, nor shall parts providing protection against electric shock have loosened or live parts become accessible.

24 Resistance to heat and ageing

24.1 Resistance to heat

Appliance couplers shall be sufficiently resistant to heat.

Parts of the cord anchorage and the cord guard, parts not immediately surrounding the socket contacts of connectors moulded together with the cord, parts of ceramic and 0,2 A connectors are not subjected to this test.

Compliance is checked with new samples using the ball pressure test according to IEC 60695-10-2 at the following temperatures:

- $155\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for parts classified according to 7.1c) (very hot conditions);
- $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for parts classified according to 7.1b) (hot conditions);

- $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for parts of accessories classified according to 7.1a) (cold conditions) which retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position (with the exception of 0,2 A appliance inlets);
- $75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for other parts of accessories classified according to 7.1a) (cold conditions) and all parts of 0,2 A appliance inlets.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

24.2 Resistance to ageing

24.2.1 General

Connectors/plug connectors of elastomeric or thermoplastic material shall be sufficiently resistant to ageing.

Compliance is checked:

- for connectors/plug connectors of elastomeric material, by the tests of 24.2.2 and 24.2.4;
- for connectors/plug connectors of thermoplastic material, by the tests of 24.2.3 and 24.2.4.

For the tests of 24.2.2 to 24.2.4, one new test sample is used.

For the tests of 24.2.2 and 24.2.3, the use of an electrically heated cabinet is recommended.

NOTE 1 Natural air circulation can be provided by holes in the walls of the cabinet.

NOTE 2 Temperature can be measured by means of thermometers.

24.2.2 Ageing test for elastomeric materials

Connectors/plug connectors of elastomeric material are subjected to an accelerated ageing test made in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air. The test samples are suspended freely in a heating cabinet, ventilated by natural air circulation. They are kept in the cabinet, which is maintained at a temperature of $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, for 240 h (10 days).

24.2.3 Ageing test for thermoplastic materials

Connectors/plug connectors of thermoplastic material are subjected to an accelerated ageing test made in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air. The test samples are suspended freely in a heating cabinet, ventilated by natural circulation. They are kept in the cabinet, which is maintained at a temperature of $80\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, for 168 h (7 days).

During the test, the connectors/plug connectors are in engagement with a corresponding appliance inlet/appliance outlet according to the relevant standard sheet.

24.2.4 Ageing test assessment

After the tests of 24.2.2 or 24.2.3, the test samples are allowed to attain approximately ambient temperature and are then examined. They shall show no crack visible to the naked eye, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows.

A forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth is pressed on the test sample with a force of 5 N.

No traces of the cloth shall remain on the test sample and the material of the test sample shall not stick to the cloth.

After this test, the test sample shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

NOTE The force of 5 N can be obtained in the following way.

The test sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the test sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the test sample with the forefinger, wrapped in the piece of cloth.

25 Screws, current-carrying parts and connections

25.1 General

Connections, electrical or mechanical, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws and nuts for the connection of conductors shall be in engagement with a metal thread.

Screws for mounting parts of appliance couplers shall not be a thread-cutting type.

Screws or nuts for fixing the base of the appliance inlet/appliance outlet on an appliance can be any type. Screws of insulating material shall not be used in cases when the replacement with metal screws could impair the insulation of the appliance coupler.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The screws and nuts are tightened and loosened:

- 10 times for metal screws in engagement with a thread of insulating material and for screws of insulating material;
- 5 times in all other cases.

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material are completely removed and reinserted each time. The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner applying a torque as declared by the manufacturer. If not declared then the values shown in Table 13 are used.

When testing the terminal screws of connectors/plug connectors, a flexible conductor is placed in the terminal. The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

The nominal cross-sectional area of this conductor is 1 mm² for 10 A connectors/plug connectors and 1,5 mm² for 16 A connectors/plug connectors.

The screws and nuts shall be tightened smoothly.

Table 13 – Torque applied for the tightening and loosening test

Nominal diameter of thread mm	Torque N·m	
	I	II
Up to and including 2,8	0,2	0,4
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	0,5
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	0,6
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0

Column I applies to screws without heads which, when tightened, do not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to other screws and to nuts.

For screws having a hexagonal head with a slot, only the test with the screwdriver is made.

During the test, the screwed connection shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups, which will impair the further use of the accessory.

25.2 Electrical connections

Electrical connections shall be so designed and constructed that contact pressure shall not be transmitted via the insulating material, other than ceramic or pure mica, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulated material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE For electrical connections up to 0,2 A the contact pressure can be obtained by insulating material that ensures reliable and permanent contact under all conditions of normal use.

25.3 Securement of connections

Screws and rivets, which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening or turning.

Connections between terminals and other parts shall be so designed that they will not work loose in normal use.

Compliance is checked by inspection and manual test.

NOTE 1 Spring washers can provide satisfactory locking.

NOTE 2 For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch can be sufficient.

25.4 Metallic parts

Current-carrying parts and earthing contacts shall be of a metal having, under conditions occurring in the appliance coupler, adequate mechanical strength and resistance to corrosion.

Parts which may be subjected to mechanical wear shall not be made of steel provided with electroplated coating.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Under moist conditions, metals having a great difference of electro-chemical potential with respect to each other shall not be used in contact with each other.

NOTE 1 Examples of suitable metals, when used within the permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution are (this list is not exhaustive):

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with a coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least 5 µm (ISO Service Condition No. 1);
- steel provided with a coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least 20 µm (ISO Service Condition No. 2);
- steel provided with a coating of tin according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to at least 12 µm (ISO Service Condition No. 2).

NOTE 2 Screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of terminals are not regarded as current-carrying parts.

26 Clearances, creepage distances and solid insulation

26.1 General

Appliance couplers shall be constructed so that the clearances, creepage distances and solid insulation are adequate to withstand the electrical, mechanical and thermal stresses under the environmental influences that may occur during the anticipated life of the appliance couplers and interconnection couplers.

Compliance is checked by inspection and by the tests 26.2, 26.3 and 26.4.

NOTE The requirements and tests are based on IEC 60664-1.

26.2 Clearances

26.2.1 Dimensioning

The clearances shall be dimensioned to withstand the rated impulse voltage declared by the manufacturer.

For a standard appliance coupler, the minimum rated impulse voltage is 2 500 V. For other rated impulse voltages, see Table 14.

Table 14 – Rated impulse withstand voltage for appliance couplers energized directly from the low voltage mains

Voltage line to neutral derived from nominal voltages a.c. up to and including V	Rated impulse withstand voltage kV		
	Overvoltage category		
	I	II	III
50	0,33	0,5	0,8
100	0,5	0,8	1,5
150	0,8	1,5	2,5
300	1,5	2,5	4,0
NOTE 1 For more detailed information, see IEC 60664-1. For example, for the overvoltage category, see 4.3.3.2 of 60664-1:2007. NOTE 2 Appliance couplers are considered to fall within overvoltage category II. Overvoltage category I is applicable if special precautions against transient overvoltages are taken.			

For the measurements:

Parts which can be removed without the use of a tool shall be removed and parts which can be assembled in different orientations are placed in the most unfavourable position.

NOTE Movable parts are for example hexagonal nuts, the position of which cannot be controlled throughout an assembly.

Distances through slots or openings in the surfaces of the insulating material are measured to a metal foil in contact with the surface. The foil is pushed into corners and the like by means of test probe 11 according to IEC 61032, but is not pressed into openings.

A force of 2 N is applied to bare conductors and 30 N for accessible surfaces in order to attempt to reduce clearances when making the measurement.

The force is applied by means of test probe 11 according to IEC 61032.

26.2.2 Minimum values for clearances

The clearance for basic insulation, supplementary insulation and functional insulation shall not be less than the values specified in Table 15.

Except when the dimensions specified in the relevant standard sheet according to the IEC 60320 series lead to smaller distances, the clearances for reinforced insulation shall not be less than the values specified for basic insulation in Table 15, but using the next higher step for the rated impulse withstand voltage.

Compliance is checked by measurement.

Table 15 – Minimum clearances for basic insulation

Rated impulse withstand voltage ^a V	Minimum clearances in air up to 2 000 m above sea-level ^b mm	
	Pollution degree 1	Pollution degree 2
500	0,04	0,2
800	0,10	0,2
1 500	0,5	0,5
2 500	1,5	1,5
4 000 ^c	3	3

^a This voltage is:

- for functional insulation: the maximum impulse voltage expected to occur across the clearance;
- for basic insulation directly exposed to or significantly influenced by transient overvoltage from the low-voltage mains: the rated impulse withstand voltage of the appliance couplers and interconnection couplers;
- for other basic insulation: the highest impulse voltage that can occur in the circuit.

^b Clearances for altitudes higher than 2 000 m above sea-level shall be multiplied by the altitude correction factor following IEC 60664-1.

^c This voltage is only applicable when determining reinforced insulation for a rated impulse withstand voltage of 2,5 kV.

26.3 Creepage distances

26.3.1 Dimensioning

The creepage distances shall be dimensioned for the voltage which is expected to occur in normal use taking into account pollution degree 2 and the material group. Locally pollution degree 1 may be achieved by encapsulation of the creepage distances.

For the measurements:

Parts which can be removed without the use of a tool shall be removed and parts which can be assembled in different orientations are placed in the most unfavourable position.

NOTE 1 Movable parts are for example hexagonal nuts, the position of which cannot be controlled throughout an assembly.

Distances through slots or openings in the surfaces of the insulating material are measured to a metal foil in contact with the surface. The foil is pushed into corners and the like by means of test probe 11 according to IEC 61032, but is not pressed into openings.

A force of 2 N is applied to bare conductors and 30 N for accessible surfaces in order to attempt to reduce creepage distances when making the measurement.

The force is applied by means of test probe 11 according to IEC 61032.

NOTE 2 A creepage distance cannot be less than the associated clearance.

The material group is determined according to Annex A.

26.3.2 Minimum creepage distances

The creepage distances for basic insulation, supplementary insulation and functional insulation shall not be less than the values specified in Table 16.

Except when the dimensions specified in the relevant standard sheet according to the IEC 60320 series lead to smaller distances, the creepage distances for reinforced insulation shall not be less than double the values specified for basic insulation in Table 16.

Compliance is checked by measurement.

Table 16 – Minimum creepage distances for basic and functional insulation

Voltage r.m.s. ^a	Creepage distances			
	mm			
	Pollution degree 1 ^b	Pollution degree 2 ^b		
		Material group		
V		I	II	III ^c
50	0,18	0,6	0,85	1,2
63	0,2	0,63	0,9	1,25
80	0,22	0,67	0,95	1,3
100	0,25	0,74	1	1,4
125	0,28	0,75	1,05	1,5
160	0,32	0,8	1,1	1,6
200	0,42	1	1,4	2
250	0,56	1,25	1,8	2,5

^a This voltage is the voltage rationalized by Table F.4 of IEC 60664-1:2007.
Interpolation for intermediate values is allowed.

^b Pollution degree 1 – No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.
Pollution degree 2 – Only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.

^c Material group III includes IIIa and IIIb.

26.4 Solid insulation

Solid insulation shall be capable of durably withstanding electrical and mechanical stresses as well as thermal and environmental influences which may occur during the anticipated life of the appliance couplers.

Compliance is checked by measurement and during the tests of Clause 15.

The distance through accessible supplementary solid insulation shall have a minimum value of 0,8 mm.

The distance through accessible reinforced solid insulation shall have the following minimum values:

- for rated impulse withstand voltage 1 500 V: 0,8 mm;
- for rated impulse withstand voltage 2 500 V: 1,5 mm.

NOTE No minimum thickness is specified for functional, basic, inaccessible supplementary and inaccessible reinforced solid insulation.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

27 Resistance of insulating material to heat, fire and tracking

27.1 Resistance to heat and fire

27.1.1 General

Parts made of insulating material which might be exposed to thermal stresses due to electric effects and whose deterioration might impair safety shall not be unduly affected by heat and fire generated within the accessory.

For accessories with a rated current exceeding 0,2 A, compliance is checked by the glow-wire test according to 27.1.2 to 27.1.11.

Appliance inlets/appliance outlets integrated or incorporated in an appliance or equipment are tested in accordance with the relevant appliance standard.

27.1.2 Object of the test

The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part made of insulating material, which might be ignited by the heated test wire under defined conditions, burns for a limited time only and without spreading fire by flame, or burning parts, or drops falling down from the part under test.

27.1.3 General description of the test

The test is made on one test sample only.

In case of doubt, the test shall be repeated on two further test samples.

The test is made by applying the glow-wire once only. The test sample shall be positioned during the test in the most unfavourable position of its intended use (with the surface tested in a vertical position).

The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the test sample, taking into account the conditions of the intended use under which a hot part may come into contact with the test sample.

If the test cannot be made on the complete test sample, a suitable part may be cut from it.

If the specified tests are carried out at several places on the same test sample, any deterioration caused by previous tests shall not affect the results of the test to be made.

Small parts as defined in IEC 60995-2-11 are not subjected to this test.

27.1.4 Description of test apparatus

Clause 5 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable. The pinewood board covered with a layer of wrapping tissue shall be used.

27.1.5 Degree of severity

The following test temperatures, selected from the preferred test temperatures specified in Clause 6 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 6 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 6 of IEC 60695-2-13:2000, are applicable:

- 750 °C for parts made of insulating material intended to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position;
- 650 °C for all other parts made of insulating material.

27.1.6 Verification of the thermocouple

Subclause 6.2 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable.

27.1.7 Preconditioning

Clause 7 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable.

27.1.8 Initial measurements

Clause 8 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 8 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 8 of IEC 60695-2-13:2000 are applicable.

27.1.9 Test procedure

Clause 8 of IEC 60695-2-10:2000 is applicable.

27.1.10 Observations and measurements

Clause 11 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 11 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 11 of IEC 60695-2-13:2000 are applicable.

27.1.11 Evaluation of test results

Clause 12 of IEC 60695-2-11:2000, Clause 12 of IEC 60695-2-12:2000 and Clause 12 of IEC 60695-2-13:2000 are applicable.

27.2 Resistance to tracking

Insulating parts supporting, or in contact with, live parts of appliance couplers for hot conditions and for very hot conditions shall be of material resistant to tracking, with a minimum PTI of 175 V.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the test of Annex A.

NOTE An end product standard can require a higher PTI value and/or also values for appliance couplers for cold conditions.

28 Resistance to rusting

Ferrous parts shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test.

The sample is degreased by immersion in white spirit or an equivalent degreasing agent for 10 min. The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride at a temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, their surfaces shall show no signs of rust.

Alternative:

After degreasing, the sample is submitted to a test according to IEC 60068-2-60 using test method 1 with a test duration of 4 days.

After exposure, the surface shall show no areas of red rust. White rust (zinc oxide) and traces of red rust which are removable by rubbing as well as traces of rust at the surface of cuts, bent edges and welded joints are ignored.

NOTE For small springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are only subjected to the test if there is doubt as to the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

29 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

NOTE Requirements for accessories incorporating electronic components are not included as the need has not yet been established.

29.1 Immunity – Accessories not incorporating electronic components

These accessories are not sensitive to normal electromagnetic disturbances and therefore no immunity tests are required.

29.2 Emission – Accessories not incorporating electronic components

These accessories do not generate electromagnetic disturbances; consequently no emission tests are necessary.

NOTE These accessories may only generate electromagnetic disturbances during occasional operations of insertion and withdrawal of the accessories. The frequency, the level and the consequences of these emissions are considered as part of the normal electromagnetic environment.

Annex A (normative)

Proof tracking test

The proof tracking test is carried out in accordance with IEC 60112.

NOTE If the surface 15 mm × 15 mm cannot be obtained because of the small dimensions of the appliance couplers, special test samples made with the same manufacturing procedure can be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

Annex B (normative)

Routine tests for factory wired appliance couplers related to safety

B.1 General

All factory wired accessories shall be subjected to the following tests as shown in Table B.1.

Table B.1 – Test overview

Type of accessory	Test to be performed according to ...
Two-pole accessories	B.2, B.4.1
More than two-pole accessories	B.2, B.3, B.4

Failed samples have to be treated in such a way that they cannot fulfil the intended function or be separated from satisfactory products in such a way that they cannot be released for sale.

It shall be possible to identify that appliance couplers released for sale have been subjected to the routine test.

The manufacturer shall maintain a record of the tests carried out which shows:

- type of product;
- date of test;
- place of manufacture (if manufactured in more than one place);
- tested quantity;
- number of failures and actions taken, i.e. destroyed/repaired.

The test equipment shall be checked before and after each period of use and for periods of continuous use, at least every 24 h. During these checks the equipment shall show that it indicates faults when known faulty products are inserted or simulated faults are applied.

Products manufactured prior to a check shall only be released for sale if the check is found satisfactory.

Test apparatus/equipment shall be verified/calibrated at least once a year.

Records shall be kept of all checks and any adjustments found necessary.

B.2 Polarized systems: Phase (L) and neutral (N) – Correct connection

For polarized systems the test shall be made by applying a current for a period of not less than 2 s between the remote end of the L and N conductors of the flexible cord independently and the corresponding L and N pin or contact of the appliance coupler.

The period of 2 s may be reduced to not less than 1 s on test equipment with automatic timing.

Polarity shall be correct.

B.3 Earth (PE) continuity

The test shall be made applying a current for a period of not less than 2 s between the remote end of the PE conductor of the flexible cord and the PE pin or contact of the appliance coupler, as appropriate.

The period of 2 s may be reduced to not less than 1 s on test equipment with automatic timing.

Other suitable tests may be used.

Continuity shall be present.

B.4 Short-circuit/wrong connection and reduction in creepage distance and clearance

B.4.1 Accessible surface safety check

For non-rewirable appliance coupler it shall be checked that live parts, e.g. loose strands, are not coming through the accessible surface.

If this danger cannot be prevented by the construction and/or suitable manufacturing processes, the following test or a similar one (e.g. impulse voltage test) shall be performed.

The accessible surface of appliance couplers except the engagement face of connectors and plug connectors are scanned by adjusted electrodes and a pressure force of 20 N.

Through the live parts and the surface of the appliance coupler an a.c. voltage of $2\,000\text{ V} \pm 10\%$ shall be applied for at least 1 s.

Neither a flash-over nor a breakdown shall occur.

B.4.2 Short-circuit/wrong connection

The test shall be made between the L and N conductors and the E conductor by applying at the supply end an a.c. voltage of $2\,000\text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz or 60 Hz for a period of not less than 2 s or by an impulse voltage test using 1,2/50 μs wave form, 4 kV peak value, three impulses for each pole, with intervals of not less than 1 s, the test voltage being applied at the supply end.

The period of 2 s may be reduced to not less than 1 s on test equipment with automatic timing.

The L and N conductors may be connected together for this test.

No flashover shall occur.

Annex C (normative)

Test schedule

See Table C.1.

Table C.1 – Test schedule

Group	Clause/subclause	Description of the tests	Appliance inlet	Connector	Appliance outlet	Plug connector
1 3 samples	8	Marking	X	X	X	X
	9	Dimensions and compatibility	X	X	X	X
	10	Protection against electrical shock	X	X	X	X
	11	Provision for earthing	X	X	X	X
	12	Terminals and terminations	X	X	X	X
	13	Construction	X	X	X	X
	16	Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet		X	X	
	17	Operation of contacts	X	X	X	X
	18	Resistance to heating of appliance couplers for hot and very hot conditions	X	X		
	23	Mechanical strength	X	X	X	X
	23.2	Free fall test		X		X
	23.3	Lateral pull test		X	X	
	25	Screws, current-carrying parts and connections	X	X	X	X
	26	Clearances, creepage distances and solid insulation	X	X	X	X
	28	Resistance to rusting	X	X	X	X
	29	Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	X	X	X	X
2 3 samples ^a	14	Moisture resistance	X	X	X	X
	15	Insulation resistance and electrical strength	X	X	X	X
	16	Forces necessary to insert and to withdraw the connector/appliance outlet		X	X	
	19	Breaking capacity		X	X	
	20	Normal operation		X	X	
	21	Temperature rise		X	X	
3 3 samples ^b	22	Cords and their connections		X		X

Group	Clause/subclause	Description of the tests	Appliance inlet	Connector	Appliance outlet	Plug connector
4 3 samples ^b	22.3	Flexing test		X		X
5 1 sample ^a	24.1	Resistance to heat	X	X	X	X
6 1 sample ^a	24.2	Resistance to ageing	X	X	X	X
7 2 samples ^a	27	Resistance of insulating material to heat, fire and tracking				
	27.1.5	Degree of severity (glow-wire test 750 °C (sample 1))	X	X	X	X
	27.1.5	Degree of severity (glow-wire test 650 °C (sample 2))	X	X	X	X
8 3 samples ^a	27	Resistance of insulating material to heat, fire and tracking				
	27.2	Resistance to tracking	X	X	X	X

^a Sample of each different material.

^b Sample of each type of cable, cross-sectional area and manufacturer of the cable.

Annex D (informative)

Comparison of typical conductor cross-sectional areas

Table D.1 provides a comparison of the conductor cross-sectional areas of the American Wire Gauge (AWG) with square millimetres, square inches, and circular mils.

Table D.1 – Comparison of conductor sizes

Wire size	Gauge no.	Cross-sectional area		d.c. resistance of copper at 20 °C	Circular mils
		mm ²	in ²		
mm ²	(AWG)	mm ²	in ²	Ω/km	
0,2		0,196	0,000 304	91,62	387
	24	0,205	0,000 317	87,60	404
0,3		0,283	0,000 438	63,46	558
	22	0,324	0,000 504	55,44	640
0,5		0,500	0,000 775	36,70	987
	20	0,519	0,000 802	34,45	1 020
0,75		0,750	0,001 162	24,80	1 480
	18	0,823	0,001 272	20,95	1 620
1,0		1,000	0,001 550	18,20	1 973
	16	1,31	0,002 026	13,19	2 580
1,5		1,500	0,002 325	12,20	2 960
	14	2,08	0,003 228	8,442	4 110
2,5		2,500	0,003 875	7,56	4 934
	12	3,31	0,005 129	5,315	6 530
4		4,000	0,006 200	4,700	7 894
	10	5,26	0,008 152	3,335	10 380
6		6,000	0,009 300	3,110	11 841
	8	8,37	0,012 967	2,093	16 510
10		10,000	0,001 550	1,840	19 735
	6	13,3	0,020 610	1,320	26 240
16		16,000	0,024 800	1,160	31 576
	4	21,1	0,032 780	0,8295	41 740
25		25,000	0,038 800	0,7340	49 338
	2	33,6	0,052 100	0,5211	66 360
35		35,000	0,054 200	0,5290	69 073
	1	42,4	0,065 700	0,4139	83 690
50		47,000	0,072 800	0,3910	92 756

Bibliography

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

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

ISO 1456, *Metallic and other inorganic coatings – Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium*

ISO 2081, *Metallic and other inorganic coatings – Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel*

ISO 2093:1986, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60320-1:2015+AMD1:2018 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	68
1 Domaine d'application	70
2 Références normatives	70
3 Termes et définitions	71
4 Exigences générales	74
5 Notes générales sur les essais	75
5.1 Généralités	75
5.2 Échantillons	75
5.3 Défaillances	75
5.4 Essais individuels de série	76
6 Valeurs assignées normales	76
7 Classification des connecteurs	76
8 Marquage	76
8.1 Généralités	76
8.2 Marquages supplémentaires	77
8.3 Connecteurs pour matériels de la classe II	77
8.4 Symboles ou notations alphanumériques	77
8.5 Lisibilité des marquages	77
8.6 Marquages des bornes et instructions de câblage	77
8.7 Durabilité	78
8.8 Essai et examen	78
9 Dimensions et compatibilité	79
9.1 Généralités	79
9.2 Connexions unipolaires	79
9.3 Compatibilité	79
9.4 Dimensions des connecteurs normalisés	79
9.5 Dimensions des connecteurs non normalisés	80
10 Protection contre les chocs électriques	80
10.1 Accessibilité des parties actives	80
10.2 Protection contre les connexions unipolaires	80
10.3 Protection contre l'accès aux parties actives	81
10.4 Parties extérieures	81
10.5 Jupes	81
11 Dispositions en vue de la mise à la terre	81
12 Bornes et sorties	81
12.1 Généralités	81
12.2 Connecteurs démontables	81
12.3 Connecteurs non démontables	82
13 Construction	82
13.1 Risque de contact accidentel	82
13.2 Position des contacts	82
13.3 Parties protégeant les parties actives	82
13.4 Construction des broches	82
13.4.1 Prévention de la rotation	82
13.4.2 Maintien des broches	83

13.4.3	Broches non massives	83
13.5	Pression de contact	84
13.6	Enveloppe	84
13.6.1	Généralités	84
13.6.2	Prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables	84
13.6.3	Prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables	85
13.7	Connexion de terre	85
13.8	Emplacement des bornes et des sorties	86
13.8.1	Généralités	86
13.8.2	Essai de brin libre pour les appareils démontables	86
13.8.3	Essai de brin libre pour les appareils non démontables non surmoulés	86
13.8.4	Vérification du brin libre pour les appareils non démontables surmoulés	87
13.9	Prises mobiles/fiches mobiles mâles sans contact de mise à la terre	87
13.10	Fusibles, relais, thermostats, déclencheurs thermiques et interrupteurs	87
14	Résistance à l'humidité	87
15	Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	88
15.1	Généralités	88
15.2	Résistance d'isolement	90
15.3	Rigidité diélectrique	90
16	Forces nécessaires pour insérer et pour retirer la prise mobile/socle femelle de connecteur	91
16.1	Généralités	91
16.2	Vérification de la force maximale de séparation	92
16.3	Vérification de la force minimale de séparation	94
17	Fonctionnement des contacts	95
18	Résistance à l'échauffement des connecteurs pour conditions chaudes ou très chaudes	95
18.1	Généralités	95
18.2	Essai d'échauffement des prises mobiles/fiches mobiles mâles	95
18.3	Essai d'échauffement des socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs	96
19	Pouvoir de coupure	96
20	Fonctionnement normal	98
21	Échauffement	99
22	Cordons et leur raccordement	100
22.1	Cordons pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables	100
22.2	Dispositif d'arrêt de traction et de torsion	101
22.2.1	Généralités	101
22.2.2	Exigences supplémentaires pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables	101
22.2.3	Essai de traction pour le dispositif d'arrêt de traction et de torsion	101
22.3	Essai de flexion	103
23	Résistance mécanique	105
23.1	Généralités	105
23.2	Essai de chute libre	106
23.3	Essai de traction latérale	106
23.4	Essai de choc	108
23.5	Essai de déformation	108

23.6	Essai de torsion et de traction.....	109
24	Résistance à la chaleur et au vieillissement.....	109
24.1	Résistance à la chaleur.....	109
24.2	Résistance au vieillissement.....	110
24.2.1	Généralités.....	110
24.2.2	Essai de vieillissement pour les matériaux en élastomère.....	110
24.2.3	Essai de vieillissement pour les matériaux thermoplastiques.....	110
24.2.4	Évaluation de l'essai de vieillissement.....	110
25	Vis, parties transportant le courant et connexions.....	111
25.1	Généralités.....	111
25.2	Connexions électriques.....	112
25.3	Protection des connexions.....	112
25.4	Parties métalliques.....	113
26	Distances d'isolement, lignes de fuite et isolation solide.....	113
26.1	Généralités.....	113
26.2	Distances d'isolement.....	113
26.2.1	Dimensionnement.....	113
26.2.2	Distances d'isolement minimales.....	114
26.3	Lignes de fuite.....	115
26.3.1	Dimensionnement.....	115
26.3.2	Lignes de fuite minimales.....	116
26.4	Isolation solide.....	116
27	Résistance du matériau isolant à la chaleur, au feu et au cheminement.....	117
27.1	Résistance à la chaleur et au feu.....	117
27.1.1	Généralités.....	117
27.1.2	Objet de l'essai.....	117
27.1.3	Description générale de l'essai.....	117
27.1.4	Description de l'appareil d'essai.....	117
27.1.5	Degré de sévérité.....	118
27.1.6	Vérification du thermocouple.....	118
27.1.7	Préconditionnement.....	118
27.1.8	Mesurages initiaux.....	118
27.1.9	Procédure d'essai.....	118
27.1.10	Observations et mesurages.....	118
27.1.11	Évaluation des résultats de l'essai.....	118
27.2	Résistance au cheminement.....	118
28	Protection contre la rouille.....	118
29	Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM).....	119
29.1	Essai d'immunité – Appareils ne comprenant pas de composant électronique.....	119
29.2	Essai d'émission – Appareils ne comprenant pas de composant électronique.....	119
Annexe A (normative)	Essai de tenue au cheminement.....	120
Annexe B (normative)	Essais individuels de série, portant sur la sécurité, pour les connecteurs câblés en usine.....	121
B.1	Généralités.....	121
B.2	Systèmes polarisés: Phase (L) et neutre (N) – Connexion correcte.....	121
B.3	Continuité de terre (PE).....	122
B.4	Court-circuit/mauvaise connexion et diminution des lignes de fuite et distances d'isolement.....	122

B.4.1	Contrôle de la sécurité des surfaces accessibles	122
B.4.2	Court-circuit/mauvaise connexion	122
Annexe C (normative)	Programme d'essais	123
Annexe D (informative)	Comparaison des sections de conducteurs types	125
Bibliographie.....		126

Figure 1 – Utilisation prévue des connecteurs	72
Figure 2 – Dispositif d'essai des broches non massives	84
Figure 3 – Appareil pour la vérification de la force de séparation	93
Figure 4 – Calibre pour la vérification de la force minimale de séparation	94
Figure 5 – Schéma du circuit pour les essais du pouvoir de coupure et du fonctionnement normal.....	97
Figure 6 – Appareil d'essai du dispositif d'arrêt de traction et de torsion	102
Figure 7 – Appareil d'essai de flexion	104
Figure 8 – Exemple d'appareil d'essai de traction	107

Tableau 1 – Position des contacts	82
Tableau 2 – Diamètres maximaux des cordons	89
Tableau 3 – Résistance d'isolement minimale	90
Tableau 4 – Rigidité diélectrique	91
Tableau 5 – Forces de séparation maximales et minimales	92
Tableau 6 – Valeurs assignées pour les essais de l'Article 19	97
Tableau 7 – Valeurs assignées pour les essais de l'Article 20	98
Tableau 8 – Cordons et conducteurs pour les essais de l'Article 21	99
Tableau 9 – Type et section nominale minimale des cordons	100
Tableau 10 – Types de cordons pour l'essai de prise mobile/fiche mobile mâle démontable	102
Tableau 11 – Valeurs pour les tractions latérales appliquées	108
Tableau 12 – Valeurs pour le couple et les forces de traction	109
Tableau 13 – Couple appliqué pour l'essai de serrage et desserrage	112
Tableau 14 – Tension assignée de tenue aux chocs pour connecteurs directement mis sous tension par le réseau basse tension	114
Tableau 15 – Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale	115
Tableau 16 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale et l'isolation fonctionnelle	116
Tableau B.1 – Présentation générale de l'essai.....	121
Tableau C.1 – Programme d'essais.....	123
Tableau D.1 – Comparaison des sections de conducteurs	125

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR USAGES DOMESTIQUES
ET USAGES GÉNÉRAUX ANALOGUES –****Partie 1: Exigences générales****AVANT-PROPOS**

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60320-1 porte le numéro d'édition 3.1. Elle comprend la troisième édition (2015-06) [documents 23G/345/FDIS et 23G/346/RVD] et ses corrigenda 1 (2016-01) et 2 (2019-05), et son amendement 1 (2018-09) [documents 23G/405/FDIS et 23G/409/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60320-1 a été établie par le sous-comité 23G: Connecteurs, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

Cette troisième édition constitue une révision technique.

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

- a) Feuilles de norme déplacées de l'IEC 60320-1 dans l'IEC 60320-3.
- b) Clarification des exigences relatives aux connecteurs non normalisés.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60320, publiées sous le titre général *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

La Partie 1 doit être utilisée conjointement avec les parties suivantes de la série IEC 60320, le cas échéant.

IEC 60320-2-1, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-1: Connecteurs pour machines à coudre*

IEC 60320-2-3, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-3: Connecteurs avec degré de protection supérieur à IPX0*

IEC 60320-2-4, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-4: Connecteurs à connexion par gravité*

IEC 60320-3, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 3: Feuilles de norme et calibres*

NOTE Si ces normes font référence à une autre édition de l'IEC 60320-1, cette édition s'applique.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

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.

CONNECTEURS POUR USAGES DOMESTIQUES ET USAGES GÉNÉRAUX ANALOGUES –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60320 établit les exigences générales applicables aux connecteurs bipolaires et bipolaires avec contact de mise à la terre et destinés au raccordement au réseau d'alimentation des dispositifs électriques pour usages domestiques et assimilés.

La présente partie de l'IEC 60320 est également valable pour les socles de connecteurs/socles femelles de connecteurs intégrés ou incorporés dans des appareils d'utilisation.

La tension assignée ne dépasse pas 250 V (courant alternatif) et le courant assigné ne dépasse pas 16 A.

Les connecteurs conformes à cette partie de l'IEC 60320 sont prévus pour une utilisation normale à une température ambiante ne dépassant généralement pas +40 °C, mais leur moyenne sur une période de 24 h ne dépasse pas +35 °C, avec une limite inférieure de la température ambiante de –5 °C.

Les connecteurs ne sont pas prévus pour

- une utilisation en lieu et place des prises de courant selon l'IEC 60884-1.
- une utilisation en lieu et place des dispositifs de connexion pour luminaires (DCL¹) selon l'IEC 61995 ou des connecteurs soutenus par des luminaires (LSC²).

NOTE Les exigences relatives au courant continu sont à l'étude.

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 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

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

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais au marteau*

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

¹ DCL = devices for connecting luminaires.

² LSC = luminaire supporting couplers.

IEC 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

IEC 60245 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V*

IEC 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

IEC 60320-3:2014, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 3: Feuilles de norme et calibres*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sur: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

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

IEC 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

IEC 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-2-12:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité (GWFI) pour matériaux*

IEC 60695-2-13:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'allumabilité (GWIT) pour matériaux*

IEC 60695-10-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

IEC 60730-2-11, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-11: Règles particulières pour les régulateurs d'énergie*

IEC 60999-1, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 61032, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 61058 (toutes les parties), *Interrupteurs pour appareils*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

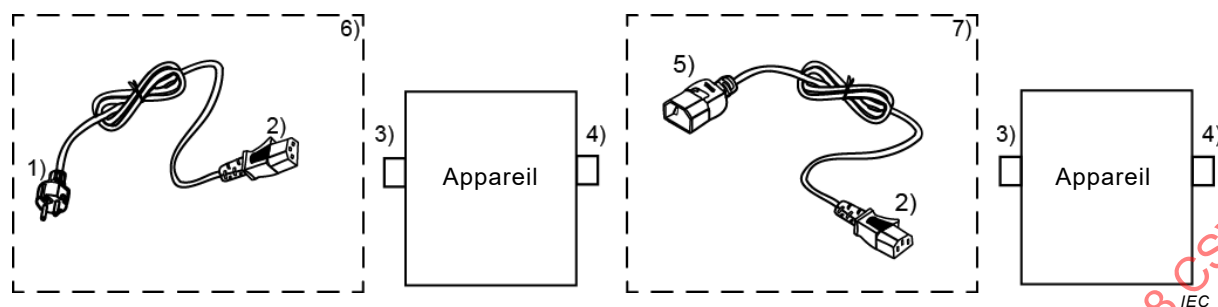
3.1

connecteur

connecteur d'appareil d'utilisation

ensemble permettant la connexion à et la déconnexion de l'alimentation d'un appareil d'utilisation ou d'un matériel électrique

VOIR: Figure 1.



- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Fiche | 5 | Fiche mobile mâle (voir 3.2.1) |
| 2 | Prise mobile (voir 3.1.1) | 6 | Cordon-connecteur (voir 3.5) |
| 3 | Socle de connecteur (voir 3.1.2) | 7 | Cordon-connecteur d'interconnexion (voir 3.6) |
| 4 | Socle femelle de connecteur (voir 3.2.2) | | |

Figure 1 – Utilisation prévue des connecteurs

3.1.1

prise mobile

partie du connecteur d'appareil d'utilisation faisant corps avec le câble souple d'alimentation, ou destinée à y être reliée

VOIR: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-02]

3.1.2

socle de connecteur

partie du connecteur d'appareil d'utilisation intégrée dans un appareil d'utilisation ou incorporée comme partie séparée dans un appareil d'utilisation ou dans un matériel électrique ou destinée à y être fixée

VOIR: Figure 1.

3.2

connecteur d'interconnexion

connecteur permettant la connexion et la déconnexion d'un appareil d'utilisation ou d'un matériel électrique à un cordon alimentant un autre appareil d'utilisation ou un autre matériel électrique

VOIR: Figure 1.

Note 1 à l'article: Un connecteur d'interconnexion est un type de connecteur d'appareil d'utilisation.

3.2.1

fiche mobile mâle

partie du connecteur d'interconnexion faisant corps avec un cordon, ou destinée à y être reliée

VOIR: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-09]

3.2.2

socle femelle de connecteur

partie du connecteur d'interconnexion incorporée ou montée dans l'appareil d'utilisation ou dans le matériel électrique ou destinée à y être fixée et à partir duquel l'alimentation est obtenue

VOIR: Figure 1.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-08]

3.3

appareil démontable

appareil construit de telle façon qu'un câble ou cordon puisse être remplacé

3.4

appareil non démontable

appareil construit de façon qu'il forme une unité complète avec le câble souple d'alimentation ou le cordon, après connexion et assemblage par le constructeur de l'appareil

3.5

cordon-connecteur

ensemble composé d'un câble ou d'un cordon, équipé d'une fiche non démontable et d'une prise mobile non démontable, destiné à relier un appareil d'utilisation ou un matériel électrique à l'alimentation électrique

VOIR: Figure 1

3.6

cordon-connecteur d'interconnexion

ensemble composé d'un câble ou d'un cordon muni d'une fiche mobile mâle et d'une prise mobile non démontables, destiné à l'interconnexion entre deux appareils d'utilisation électriques

VOIR: Figure 1

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-07-06, modifiée – une référence à la Figure 1 a été ajoutée.]

3.7

connecteur intégré

connecteur d'appareil d'utilisation constitué par le boîtier ou l'enveloppe de l'appareil d'utilisation ou du matériel électrique et qui ne peut pas être soumis à essai séparément

3.8

connecteur incorporé

connecteur d'appareil d'utilisation incorporé dans ou monté sur un appareil d'utilisation ou un matériel électrique, mais qui peut être soumis à essai séparément

3.9

base d'une broche

partie de la broche où elle sort de la face d'engagement

3.10

dispositif de retenue

mécanisme qui maintient de façon convenable la liaison entre une prise mobile et le socle de connecteur correspondant et qui en empêche tout retrait involontaire

3.11

tension assignée

tension fixée par le constructeur pour le fonctionnement spécifié d'un appareil

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-03]

3.12

courant assigné

courant fixé par le constructeur pour le fonctionnement spécifié d'un appareil

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-02]

3.13

borne

partie d'un appareil à laquelle un conducteur est fixé pour réaliser une connexion réutilisable

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-05]

3.14

sortie

partie d'un appareil à laquelle un conducteur est fixé de manière permanente

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-06]

3.15

vis autotaraudeuse à découpe

vis autotaraudeuse ayant un filet non continu qui, par vissage, forme le filetage en enlevant du matériau de la cavité

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-03]

3.16

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines exigences

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-04]

3.17

essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque dispositif en cours et/ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-05]

4 Exigences générales

Les connecteurs doivent être conçus et construits de façon qu'en utilisation normale leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puisse pas être mis en danger.

Les connecteurs non normalisés doivent satisfaire à toutes les exigences de sécurité de la présente norme et doivent être soumis à essai avec leurs homologues.

La conformité est vérifiée en réalisant la totalité des essais spécifiés.

Les connecteurs conformes à la présente norme ne sont pas destinés à être utilisés dans les appareils portatifs couverts par l'IEC TC 23.

5 Notes générales sur les essais

5.1 Généralités

Des essais doivent être effectués pour démontrer la conformité aux exigences spécifiées dans la présente norme, lorsqu'elles sont applicables.

Ces essais sont tels que:

- Les essais de type doivent être effectués sur des échantillons représentatifs de chaque appareil.
- Les essais individuels de série doivent être réalisés par le constructeur et effectués sur chaque appareil.
- Sauf spécification contraire, les essais sont exécutés dans l'ordre des articles.
- Sauf spécification contraire, les connecteurs sont soumis à essai conjointement avec leurs homologues conformes à la présente norme.
- Les socles de connecteurs et les socles femelles de connecteurs intégrés ou incorporés dans un appareil d'utilisation ou un matériel électrique sont soumis à essai dans les conditions d'emploi de ces matériels, le nombre d'échantillons étant alors égal au nombre d'échantillons desdits matériels électriques spécifié par la norme correspondante concernant le matériel.
- Les connecteurs sont considérés conformes à la présente norme s'il n'y a pas plus d'un échantillon non satisfaisant à l'un des essais. Si un échantillon ne satisfait pas à un essai, l'essai concerné et ceux qui le précèdent, qui peuvent avoir exercé une influence sur son résultat, sont recommencés sur un nouveau lot d'échantillons qui doivent alors tous satisfaire aux essais recommencés.

Les paragraphes 5.2 à 5.3 sont applicables aux essais de type. Pour le nombre d'échantillons et les séquences d'essais, voir l'Annexe C.

5.2 Échantillons

Sauf spécification contraire, les échantillons sont soumis à essai en l'état de livraison et dans des conditions normales, assemblés et installés comme en utilisation normale selon les instructions du constructeur, à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$; les essais sont exécutés en courant alternatif à 50 Hz ou 60 Hz. Les essais ne doivent pas être commencés plus tôt que 168 h après fabrication.

Les prises mobiles/fiches mobiles mâles non démontables, autres que celles qui font partie d'un cordon-connecteur, doivent être présentées avec un cordon d'au moins 1 m de longueur.

5.3 Défaillances

En général, seul l'essai non satisfaisant nécessite d'être répété sauf

- a) si un défaut se produit sur un des trois échantillons, lorsqu'il est soumis à essai conformément à l'Article 19, 20 ou 21, auquel cas les essais sont répétés depuis l'Article 16; ou
- b) si un défaut se produit sur un des trois échantillons, lorsqu'il est soumis à essai conformément à l'Article 22 ou 23 (excepté 22.3), auquel cas les essais sont répétés depuis l'Article 18.

Le demandeur peut soumettre, en même temps que le premier lot d'échantillons, le lot supplémentaire qui peut être nécessaire en cas de défaillance de l'un des échantillons. Le laboratoire soumet alors à essai, sans autre avis, les échantillons supplémentaires, le rejet

ne pouvant intervenir qu'à la suite d'une nouvelle défaillance. Si le lot d'échantillons supplémentaire n'est pas soumis au même moment, la défaillance de l'un des échantillons présentés motive le rejet.

5.4 Essais individuels de série

Les essais individuels de série sont spécifiés à l'Annexe B.

6 Valeurs assignées normales

6.1 La valeur maximale autorisée de la tension assignée est 250 V.

6.2 La valeur maximale autorisée du courant assigné est 16 A.

Les valeurs préférentielles de courant assigné pour les connecteurs sont 0,2 A, 2,5 A, 6 A, 10 A et 16 A.

NOTE Voir l'IEC 60320-3 pour des informations détaillées sur les valeurs assignées normales.

7 Classification des connecteurs

7.1 D'après la température de broche maximale de la base des broches du socle de connecteur correspondant ou des contacts femelles du socle femelle de connecteur correspondant:

- a) connecteurs pour conditions froides (température des broches ne dépassant pas 70 °C);
- b) connecteurs pour conditions chaudes (température des broches ne dépassant pas 120 °C);
- c) connecteurs pour conditions très chaudes (température des broches ne dépassant pas 155 °C).

NOTE Les connecteurs pour conditions chaudes peuvent également être utilisés dans des conditions froides; les connecteurs pour conditions très chaudes peuvent également être utilisés dans des conditions froides ou chaudes.

7.2 D'après le type de matériel à raccorder:

- a) connecteurs pour matériels de la classe I;
- b) connecteurs pour matériels de la classe II.

NOTE 1 Pour la description des classes, voir l'IEC 61140.

NOTE 2 Les connecteurs 0,2 A sont destinés seulement au raccordement des petits matériels de la classe II tenus à la main, si la norme applicable à ces matériels le permet.

7.3 Les prises mobiles/fiches mobiles mâles sont classées d'après le mode de raccordement du cordon en:

- a) prises/fiches mobiles démontables;
- b) prises/fiches mobiles non démontables.

8 Marquage

8.1 Généralités

Les connecteurs doivent porter les indications suivantes:

- nom, marque de fabrique ou marque d'identification du constructeur ou du fournisseur responsable;

- référence du type;

NOTE La référence du type peut être un numéro de catalogue.

8.2 Marquages supplémentaires

Les prises mobiles et les fiches mobiles mâles doivent en outre porter les indications suivantes:

- courant assigné, en ampères, excepté pour les prises mobiles 0,2 A;
- tension assignée, en volts;
- symbole pour la nature du courant;
- le marquage comme spécifié dans l'IEC 60999-1 pour identifier le type de conducteurs approprié aux bornes sans vis.

8.3 Connecteurs pour matériels de la classe II

Les connecteurs pour matériels de la classe II ne doivent pas porter le symbole pour la classe II.

8.4 Symboles ou notations alphanumériques

Lorsqu'il est fait usage de symboles ou de notations alphanumériques, la présentation doit être la suivante:

ampères	A
volts	V
courant alternatif	AC ou ~
terre de protection	 [IEC 60417-5019 (2006-08)] ou PE
terre	 [IEC 60417-5017 (2006-08)]
borne neutre	N

Pour le marquage du courant et de la tension assignés, des valeurs numériques seules peuvent être utilisées, la valeur du courant assigné étant placée avant ou au-dessus de celle de la tension assignée et séparée de cette dernière par un trait. Le symbole pour la nature du courant doit figurer à côté du marquage du courant et de la tension assignés.

NOTE 1 Exemples pour le marquage du courant, de la tension et de la nature du courant:

$$10 \text{ A } 250 \text{ V } \sim \text{ or } 10/250 \sim \text{ or } \frac{10}{250} \sim \text{ or } \left(\frac{10}{250} \right) \sim$$

NOTE 2 Les lignes dues à la forme de l'outil ne sont pas considérées comme faisant partie du marquage.

8.5 Lisibilité des marquages

Les marquages prévus au 8.1 pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles doivent pouvoir être distingués facilement lorsque la prise mobile/fiche mobile mâle est câblée et prête à l'usage.

NOTE Le terme "prêt à l'usage" n'implique pas que la prise mobile est engagée dans un socle de connecteur.

8.6 Marquages des bornes et instructions de câblage

Pour les prises mobiles/fiches mobiles mâles démontables et non réversibles, les bornes doivent être marquées de la manière suivante:

- borne de terre: symbole  ou PE