

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Installation couplers intended for permanent connection in fixed installations

Coupleurs d'installation pour connexions permanentes dans les installations fixes



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Installation couplers intended for permanent connection in fixed installations

Coupleurs d'installation pour connexions permanentes dans les installations fixes

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.99

ISBN 978-2-8322-0113-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 General requirements	9
5 General notes on tests	9
6 Ratings.....	10
7 Classification.....	11
7.1 rated impulse voltage:	11
7.2 method of connecting the cable:	11
7.3 degree of protection against ingress of foreign solid objects and ingress of water according to IEC 60529 (IP-Code)	11
7.4 location where installation couplers will be installed:	11
7.5 existence of an earthing contact:	11
7.6 type of conductor to be connected:	11
7.7 type of terminals for rewirable installation couplers only:	11
8 Marking and documentation.....	12
9 Dangerous compatibility	13
10 Protection against electric shock	14
11 Terminals, terminations and connectable conductors.....	15
11.1 Terminals and terminations	15
11.2 Connectable conductors	15
12 Construction.....	16
13 Protection against harmful ingress of solid foreign objects and against harmful ingress of water	19
13.1 Protection against harmful ingress of foreign solid objects.....	19
13.2 Protection against harmful ingress of water	20
14 Insulation resistance and electric strength	20
15 Construction of contacts	21
16 Temperature rise	22
17 Breaking capacity	23
18 Forces necessary to disengage the parts of the installation coupler.....	23
19 Cables and their connection	24
20 Mechanical strength	27
21 Resistance to heat and ageing	28
22 Screws, current-carrying parts and connections.....	30
23 Clearances, creepage distances and distances through solid insulation	32
24 Resistance to abnormal heat and to tracking	33
24.1 Resistance to abnormal heat	33
24.2 Resistance to tracking	35
25 Resistance to rusting.....	35
Annex A (normative) Routine Earth (PE) continuity tests.....	37
Annex B (normative) Test circuits for temperature rise test (see Clause 16).....	38

Annex C (normative) Number of sets of test samples used for the tests and sequence of tests for each set	43
Annex D (informative) Guide to use	45
Bibliography.....	47
Figure 1 – Apparatus for testing the cable anchorage	26
Figure 2 – Apparatus for the measuring of the distortion (example).....	27
Figure 3 – Ball-pressure apparatus	29
Figure 4 – Explanation of “small part”	35
Figure B.1 – 1P + N + PE installation couplers, including N (left figure), including PE (right figure).....	38
Figure B.2 – 3P + N + PE installation couplers, 3 phases loaded (left figure), N and PE loaded (right figure)	38
Figure B.3 – 1P + N + PE distribution block, phase and N loaded	39
Figure B.4 – 1P + N + PE distribution block, phase and PE loaded	40
Figure B.5 – 3P + N + PE - to 1P + N + PE distribution block, 3 phases loaded	41
Figure B.6 – 3P + N + PE - to 1P + N + PE distribution block, N and PE loaded.....	42
Figure D.1 – Examples of use of installation couplers.....	46
Table 1 – Voltage rating for installation couplers.....	10
Table 2 – Test currents for installation couplers.....	22
Table 3 – Forces to be applied to cable anchorages	25
Table 4 – Torque applied for the tightening and loosening test.....	31
Table 5 – Installation couplers intended for use in supply systems.....	32
Table 5a – Installation couplers intended for use in supply systems with a maximum voltage to earth of 150 V, rated impulse voltage 2,5 kV	32
Table 5b – Installation couplers intended for use in supply systems with a maximum voltage to earth of 300 V, rated impulse voltage 4,0 kV.....	33
Table C.1 – Sets of samples.....	43

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INSTALLATION COUPLERS INTENDED FOR PERMANENT
CONNECTION IN FIXED INSTALLATIONS**

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.

This consolidated version of IEC 61535 consists of the first edition (2009) [documents 23/466/FDIS and 23/471/RVD] and its amendment 1 (2012) [documents 23/577/FDIS and 23/581/RVD]. It bears the edition number 1.1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

International Standard IEC 61535 has been prepared by technical committee 23: Electrical accessories.

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

In this standard the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

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

The contents of the corrigendum of January 2014 have been included in this copy.

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 publication using a colour printer.

INSTALLATION COUPLERS INTENDED FOR PERMANENT CONNECTION IN FIXED INSTALLATIONS

1 Scope

This standard applies to two up to five wire installation couplers including earth, if provided, with a rated voltage up to and including 500 V a.c. and a rated connecting capacity up to and including 10 mm² for permanent connection in indoor electrical installations. Installation couplers with additional contacts for voltages other than mains voltages are outside the scope of this standard.

NOTE 1 Installation couplers according to this standard are used e.g. in prefabricated buildings, installation cavities, such as suspended floors and ceilings, or cable tray systems, cable ladder systems, cable ducting systems and cable trunking systems or in commercial show rooms, in partition walls and in any similar application or in furniture complying with IEC 60364-7-713.

NOTE 2 This standard may be used as a guide for installation couplers with additional contacts for voltages other than mains voltages.

NOTE 3 In the UK, where installation couplers have more than 5 wires, they shall meet the requirements of IEC 61535 as though they were included in the scope and shall be tested in such a way that all of the mains voltage pins are subjected to the same level of testing.

NOTE 4 In the USA, these installation couplers are not permitted to be used where they will not be visible after installation.

An installation coupler consists of an installation female connector and an installation male connector for permanent connection not intended to be engaged or disengaged under load nor to be engaged or disengaged other than during first installation or during reconfiguration or maintenance of the wiring system in which installation couplers have been installed. This means that installation couplers are only intended for infrequent use.

Installation couplers are not suitable for use in place of socket-outlet systems. Installation couplers are not suitable for use in place of devices for connecting luminaires (DCLs) according to IEC 61995 or luminaire supporting couplers (LSCs).

NOTE 5 For lower limits of in-service temperatures the necessary information is given in the manufacturer's installation instructions.

In locations where special conditions prevail, as in ships, vehicles and the like and in hazardous locations, for example where explosions are liable to occur, special constructions may be required.

NOTE 6 Particular requirements for installation couplers e.g. for use at higher ambient temperatures, with higher mechanical durability (e.g. metal housings), with higher fire resistance and for use in control circuits (e.g. SELV), are under consideration.

NOTE 7 National rules may have requirements concerning the accessibility of installation couplers.

NOTE 8 Installation couplers are intended to be installed by instructed or skilled persons.

NOTE 9 National rules may specify who is allowed to carry out the connection and disconnection of installation couplers.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-31:2008, *Environmental testing – Part 2-31: Tests - Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

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

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*

IEC 60998-2-3:2002, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units*

IEC 60999-1:1999, *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 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

3 Terms and definitions

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

Where the terms "voltage" and "current" are used in this standard, they are r.m.s. values, unless otherwise specified.

3.1

rated voltage

voltage assigned to the installation coupler by the manufacturer

3.2

rated current

maximum current assigned to the installation coupler by the manufacturer

NOTE Rated current refers to the installation coupler itself and not to an electric circuit.

3.3

rated connecting capacity

cross-sectional area of the largest conductor(s) to be connected as stated by the manufacturer of the installation coupler

3.4

permanent connection

connecting method in an installation which is only opened for maintenance or wiring system re-configuration

NOTE The expression "permanent connection" is to be understood as a connection which is maintained as long as an installation exists.

3.5

installation coupler

connecting device consisting of an installation female connector and an installation male connector provided with retaining means for permanent connection not intended to be engaged or disengaged under load nor to be engaged or disengaged other than during first installation, during maintenance of the wiring system or during re-configuration of the wiring system

3.5.1

installation male connector

load side portion of an installation coupler which contains the male contacts

3.5.2

installation female connector

supply side portion of an installation coupler which contains the female contacts

3.6

installation coupler system

family of installation couplers consisting of one or more installation female connectors compatible by mechanical coding features with one or more installation male connectors, with the same ratings produced according to the specification of one manufacturer

3.7

wiring system

assembly made up of a cable or cables or busbars and the parts which secure and if necessary enclose the cables or busbars

NOTE See IEC 60364-5-52.

3.8

rewirable installation coupler

installation coupler so constructed that the cable can be replaced

3.9

non-rewirable installation coupler

installation coupler so constructed that it forms a complete unit with the cable after connection and assembly by the manufacturer

NOTE See also 12.15.

3.9.1

non-rewirable moulded-on installation coupler

non-rewirable installation coupler so constructed that the contacts, terminals or connections and the attached cable end are surrounded by insulating material manufactured by a moulding process

3.9.2

non-rewirable non-moulded-on installation coupler

non-rewirable installation coupler so constructed that the contacts, terminals or connections and the attached cable end are surrounded by separate parts of insulating material

3.10

distribution block

device intended for branching of circuits

3.11

retaining means

arrangement by which an installation female connector and an installation male connector are held in position when they are properly engaged and prevents unintentional disengagement

NOTE The disengagement may be made by hand or by the use of a tool.

3.12**cap**

removable barrier to prevent ready accessibility to an unused installation female connector

3.13**routine test**

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

3.14**type test**

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

3.15**readily accessible**

accessibility to touch extending from any point on a surface where persons usually stand or move about to the limits which a person can reach with the hand, in any direction without assistance

NOTE See IEC 60364-4-41 Annex B.

3.16**terminal**

part of an accessory to which a conductor is attached, providing a reusable connection

3.17**termination**

part of an accessory to which a conductor is permanently attached

[IEV 442-06-06]

4 General requirements

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

Compliance is checked by carrying out all the relevant tests specified.

5 General notes on tests

5.1 Tests shall be carried out to check compliance with the relevant requirements of this standard.

Tests are as follows:

- type tests shall be made on representative specimens of each type of installation coupler;
- routine tests shall be made on each installation coupler as required in this standard.

Tests of 5.2 to 5.6 are applicable to type tests and 5.7 to routine tests.

5.2 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out on specimens as delivered and under conditions of normal use at an ambient temperature between 15 °C and 35 °C.

Where the value of the temperature is of importance, the test shall be carried out at 20 °C ± 5 °C.

5.3 For testing purposes non-rewirable installation couplers shall be provided with cables of at least 1 m length unless otherwise specified in this standard.

5.4 If not otherwise specified in this standard, the tests shall be carried out in the order of the clauses as specified in Table C.1. Installation male connectors, caps, installation female connectors and distribution blocks shall be tested in connection with their matching counterparts complying with this standard.

5.5 The sets of test specimens shall undergo the tests as specified in Table C.1.

5.6 Specimen are deemed not to comply with this standard if there is more than one specimen failure in any one of the tests.

If one specimen of a given set fails in a test due to an assembly or manufacturing fault, that test and those preceding, which may have influenced the result of that test, are repeated on another set of specimens of the same set number as specified in Table C.1, all of which shall then comply with the repeated tests.

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

5.7 Routine tests for non-rewirable installation couplers are specified in Annex A.

6 Ratings

6.1 Installation couplers should preferably have a rated voltage chosen from Table 1.

All components of the same installation coupler system shall have the same phase to neutral voltage rating.

Table 1 – Voltage rating for installation couplers

Nominal voltage of power supply system	Rated voltage	Rated impulse voltage
V	V	kV
100	125	2,5
100/200	125/250	2,5
230	250	4,0
230/400	250/400	4,0
277/480	320/500	4,0

6.2 Installation couplers should preferably have a rated current chosen from the following values:

- 10 A
- 16 A
- 20 A
- 25 A
- 32 A

6.3 The preferred values for rated connecting capacities are 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm².

Compliance of 6.1, 6.2 and 6.3 is checked by inspection of markings according to Clause 8.

7 Classification

Installation couplers are classified according to the

7.1 rated impulse voltage:

- 7.1.1** rated impulse voltage of 2,5 kV;
- 7.1.2** rated impulse voltage of 4 kV.

7.2 method of connecting the cable:

- 7.2.1** rewirable installation couplers;
- 7.2.2** non-rewirable installation couplers.

7.3 degree of protection against ingress of foreign solid objects and ingress of water according to IEC 60529 (IP-Code)

7.4 location where installation couplers will be installed:

- 7.4.1** readily accessible installation couplers;
- 7.4.2** non-readily accessible installation couplers.

NOTE 1 Installation couplers for readily accessible areas can also be used in non-readily accessible areas.

7.5 existence of an earthing contact:

- 7.5.1** installation couplers with earthing contact;
- 7.5.2** installation couplers without earthing contact.

7.6 type of conductor to be connected:

- 7.6.1** solid conductor only;
- 7.6.2** rigid (solid and stranded) conductor only;
- 7.6.3** flexible conductor only;
- 7.6.4** both rigid (solid and stranded) and flexible conductors.

7.7 type of terminals for rewirable installation couplers only:

- 7.7.1** installation couplers with screw-type terminals;
- 7.7.2** installation couplers with screwless terminals;
- 7.7.3** installation couplers with insulation piercing terminals.

8 Marking and documentation

8.1 Installation couplers shall be marked with

- a) rated current in amperes (A);
- b) rated voltage in volts (V);
- c) manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- d) IP-code if higher than IP43 as follows:

The first characteristic numeral for the degree of protection against access to hazardous parts and against harmful effects due to ingress of solid foreign objects shall be marked if declared to be higher than 4, in which case the second characteristic numeral shall also be marked.

The second characteristic numeral for the degree of protection against harmful effects due to ingress of water shall be marked if declared to be higher than 1, in which case the first characteristic numeral shall also be marked.

- e) type reference;
- f) rated connecting capacity for rewirable installation coupler in mm²;
- g) connected conductor size in mm² for non-rewirable installation coupler.

8.2 When symbols or letters are used, they shall be as follows:

rated connecting capacity in square millimetres	mm ² or □
volts	V
amperes	A
alternating current	~ or AC
neutral	N
earth	 or PE

8.3 Markings on the installation coupler according to items in 8.1 shall be readily visible before installation.

8.4 Terminal markings shall be L1, L2, L3 or 1, 2, 3 or equivalent. Earthing terminals in rewirable installation couplers shall have the relevant marking. Neutral terminals shall be marked with N. These markings shall not be placed on screws, removable washers or any other easily removable parts.

If terminals are designed to accept only one type of conductor, e.g. flexible, or rigid (stranded or solid), this shall either be clearly marked on the installation coupler by the letter "f" for flexible or "r" for rigid or "s" for solid or shall be indicated on the smallest packaging unit or in the technical information and catalogue.

8.5 Markings shall be durable and clearly legible.

Compliance 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.

NOTE Petroleum spirit is defined as an aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 volume percentage, a kauri-butanol value of 29, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

Markings made by impression, moulding, pressing or engraving or the alike are not subjected to this test.

8.6 The manufacturer's catalogue or installation instructions shall contain the following information:

- a) installation couplers are intended for connection and disconnection without load, only;
- b) types of cables intended to be fitted into the installation couplers;
- c) if the installation coupler is not suitable for installation in readily accessible areas;
- d) if additional parts or precautions are necessary for use in readily accessible areas;
- e) an appropriate marking indicating the length of insulation to be removed before the insertion of the conductor into the screwless terminal;
- f) length of slack of a PE-conductor for rewirable installation couplers (see 12.14);
- g) warning advising the installer that the dangerous compatibility between different manufacturer installation coupler systems is not automatically prevented by compliance with IEC 61535;
- h) statement that installation coupler systems are not replacements for the national domestic plug and socket outlet-system;
- i) if looping-in is intended, wiring instructions shall be specified in the manufacturer's technical documentation.
- j) statement that installation couplers shall be used with the retaining means as provided by the manufacturers (refer to 12.10).

The installation instructions shall be available in the manufacturer's catalogue, in the technical documentation or in or on the smallest packaging unit.

9 Dangerous compatibility

9.1 An installation coupler system shall be designed and constructed so that unintended or improper connection is prevented.

NOTE Unintended or improper connection includes single-pole connection, except for earth-to-earth connection.

Compliance is checked by inspection and the following test.

It shall not be possible to insert the installation male connector into the installation female connector resulting in a dangerous situation.

Engagement of the installation male and installation female connector is attempted in any unintended configuration using a force of 80 N for installation couplers marked as "10 A", "16 A" and "20 A" or 120 N for installation couplers marked as 25 A and 32 A. The force shall be applied on the same axis of the connection for 1 min during which time the installation male and installation female connector contacts shall not engage.

Where the use of elastomeric or thermoplastic material is likely to influence the results of the test, it shall be carried out at an ambient temperature of the 35 °C ± 2 °C, all parts installation coupler being at this temperature.

During the test no contact shall occur.

9.2 It shall not be possible, within a given installation coupler system, to engage an installation male connector with an installation female connector:

- with a different number of live poles; exceptions may be admitted for installation female connectors which are specially constructed for the purpose of allowing engagement with installation male connectors of a lower number of poles, provided that no dangerous situation can arise;
- without earthing contact if the installation male connector is an installation male connector with earthing contact;
- with different phase to neutral voltage ratings **or different rated currents**.

Compliance is checked by the test according to 9.1.

9.3 Installation couplers of different systems from the same manufacturer shall not be dangerously compatible.

Compliance is checked by the test according to 9.1.

9.4 Installation couplers according to this standard shall not be compatible with systems specified in standard sheets of IEC 60309, IEC 60320, IEC 60906 and with the national household plug and socket-outlet systems of the country where the product is placed on the market.

NOTE Some national plug and socket-outlet systems are shown in IEC/TR 60083.

Compliance is checked by manual test and in case of doubt by examination of drawings.

10 Protection against electric shock

10.1 An engaged installation coupler shall comply with the requirements for IP 2XC. The installation coupler shall be so designed that live parts are not accessible if the installation male and installation female connector are partially or completely engaged. The installation female connector shall be so designed that live parts are not accessible when disengaged and shall comply with the requirements for IP 2X. The earthing contact and any metal parts connected to the earthing contact shall not be accessible when the installation coupler is completely engaged.

Installation couplers for use in readily accessible areas shall comply with IP 2XD both engaged and unengaged.

If the engagement face of the installation female connector for readily accessible areas does not comply with IP 2XD the manufacturer shall make caps available. These caps shall only be removable with the aid of a tool.

Compliance is checked after the removal of parts which can be removed without the use of a tool by using the test probe C according to Figure 3 of IEC 61032, the test probe D according to Figure 4 of IEC 61032 and the test probe 11 according to Figure 7 of IEC 61032 respectively.

Test probes are applied according to IEC 60529.

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

Bushes, if any, in the entry holes for the male contacts shall be adequately fixed and it shall not be possible to remove them without dismantling the installation coupler.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

10.3 External parts of installation couplers, with the exception of assembly screws and the like, shall be of insulating material.

Compliance is checked by inspection.

11 Terminals, terminations and connectable conductors

11.1 Terminals and terminations

For installation couplers with clamping units, IEC 60999-1 applies as applicable with the exception of the test of 9.10.

NOTE 1 The test of 9.10 of IEC 60999-1 is covered by the cycling ageing test according to 21.5 of this standard.

NOTE 2 The test of 9.8 of IEC 60999-1 is covered by the contact resistance test according to 15.2 of this standard.

11.1.1 Rewirable installation couplers shall be provided with screw-type terminals, with screwless terminals or reusable insulation piercing terminals.

Terminals with screw clamping means shall allow the conductor to be connected without any special preparation but shall also allow prepared conductors if specified.

Insulation piercing terminals shall comply with IEC 60998-2-3.

11.1.2 Non-rewirable installation couplers shall be provided with soldered, welded, crimped terminations or means for insulation piercing or screwless clamping units or equally effective permanent means.

Screwless terminals and insulation piercing terminals are not allowed for non-rewirable moulded-on installation couplers with the exception that means are included which prevent the moulding material from penetrating into the clamping unit.

Solder type terminations shall be provided with means for mechanically fixing the conductor in position which are independent of the solder.

Compliance is checked by inspection, measurement and the test of 22.1.

11.2 Connectable conductors

Terminals for the rewirable installation female connector and installation male connector shall not have smaller rated connecting capacities than as follow:

- 1,5 mm² for installation couplers marked 10 A according to the maximum current rating;
- 1,5 mm² for installation couplers marked 16 A according to the maximum current rating;
- 2,5 mm² for installation couplers marked 20 A according to the maximum current rating;
- 4 mm² for installation couplers marked 25 A according to the maximum current rating;
- 4 mm² for installation couplers marked 32 A according to the maximum current rating.

NOTE National wiring rules determine the rating of the circuit in which the relevant installation coupler is allowed to be used.

Compliance is checked by the following test:

Conductors with the indicated cross-sectional areas and types shall be connected and screws shall be tightened with the torque values specified in Table 4. For installation couplers classified according to 7.6.3 and 7.6.4, the test is carried out in conjunction with the test of 12.8.

12 Construction

12.1 Installation couplers shall be so constructed that when inserting the installation male connector the earth connection, if any, is made at least 1 mm before the current-carrying contacts of the installation male connector become live.

When withdrawing the installation male connector, the current-carrying male contacts shall separate before the earth connection is broken.

Compliance is checked by inspection of the manufacturing drawings taking into account the effect of tolerances and the most unfavourable positions and by checking the specimens against these drawings and/or by manual test.

12.2 Contacts of installation male connectors shall be locked against rotation if male contacts can be touched without the aid of tool.

Compliance is checked by the following tests:

A torque with a value of 0,4 Nm is applied to the contacts for 60 s in one direction and for 60 s in the opposite direction. The contact parts shall not rotate more than an angle of 30° in total.

NOTE Terminal screws may be used to prevent the contacts from rotating.

12.3 Contacts shall be securely fixed and shall have sufficient mechanical strength. They shall not be removable without the aid of a tool.

NOTE This requirement does not exclude floating contacts.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The installation coupler shall be mounted as for normal use and with all contacts installed. Any accessory or cover which is not essential for the contact retaining system may be loosened or removed.

The installation coupler shall be placed in a heating cabinet for 1 h at a temperature of $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Immediately after the heating period an axial force of 40 N shall be applied to each contact of the installation female connector and installation male connector in both directions consecutively. This force shall be reached by gradual increase at a rate not exceeding 20 N/s until the specified value is reached.

The maximum value shall be maintained for 60 s.

After the test the installation coupler is allowed to cool to room temperature and then no contact shall have been displaced in the body of the installation coupler by more than 1 mm.

12.4 The housing of rewirable installation couplers shall completely enclose the terminals and the ends of cable sheaths. It shall be possible to arrange each conductor such that its insulation cannot come into contact with live parts having another polarity.

Compliance is checked by inspection and manual test.

12.5 The housing of non-rewirable installation couplers shall completely enclose the terminations and the ends of cable sheaths. The conductors shall be so arranged that their insulation cannot come into contact with live parts having another polarity.

Compliance is checked by inspection and manual test.

12.6 Rewirable installation coupler housings shall be reliably fixed and it shall not be possible to dismantle the installation coupler without the aid of a tool.

For rewirable installation couplers there shall be independent means for fixing and locating the parts of the installation coupler with respect to each other, at least one of which shall be operated with the aid of a tool for opening.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

12.7 If the earthing contact and the earthing terminal are not in one piece, the various parts shall be connected together by a reliable manner.

NOTE 1 Clamping units complying with IEC 60999-1, riveting and welding are considered as a reliable manner.

NOTE 2 Clamping screws or the spring of screwless type clamping units are not considered to be part of the contact.

Compliance is checked by inspection and test according to Clause 16.

12.8 Rewirable installation couplers classified according to 7.6.3 or 7.6.4 shall be so designed that loose conductor strands in the installation coupler will not present a risk of electric shock.

For non-rewirable installation couplers means shall be provided to prevent loose conductor strands from reducing the minimum clearance and creepage distance requirements and the distance through solid insulation between conductors and all accessible external surfaces of the installation coupler with the exception of the engagement face of the installation male connector of the installation coupler.

Compliance is checked by the following:

- *for rewirable installation couplers the test of 12.8.1;*
- *for non-rewirable non-moulded-on installation couplers the test of 12.8.2;*
- *for non-rewirable moulded-on installation couplers by verification and inspection according to 12.8.3.*

12.8.1 A length of 6 mm of insulation is removed from the end of a flexible conductor, having a minimum cross-sectional area specified by the manufacturer. One strand of the flexible conductor is left free and the remaining strands are fully inserted into and clamped in the terminal, as for normal use.

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

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

It shall not be possible for a free strand of a conductor connected to a live terminal to touch any accessible metal part, be able to emerge from the enclosure or touch an earthing terminal when the installation coupler has been assembled.

It shall not be possible for a free strand of a conductor connected to an earthing terminal to touch a live part.

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

12.8.2 *A length of insulation equivalent to the maximum designed stripping length declared by the manufacturer +2 mm is removed from the end of a flexible conductor having the cross-sectional area as fitted. One strand of the flexible conductor is left free in the worst position whilst the remaining strands are terminated to suit the construction of the installation coupler.*

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

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

It shall not be possible for a free strand of a conductor connected to a live termination to touch any accessible metal parts, to touch an earthing terminal or reduce the creepage distance and clearance through any constructional gap to the external surface below 1,5 mm.

It shall not be possible for a free conductor connected to an earth termination to touch any live parts.

12.8.3 *Non-rewirable moulded-on installation couplers shall be inspected to verify that there are means to prevent stray conductor strands and/or live parts to touch an earthing terminal or reducing the minimum distance through insulation to the external accessible surface with the exception of the engagement face of the installation male connector below 1,5 mm.*

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

12.9 Installation couplers themselves shall not incorporate any other electrical devices for example switches, fuses, relays, thermostats, surge protective devices and thermal current-limiting devices.

The use of installation couplers as connection for the electrical devices listed above is permitted.

12.10 Installation couplers shall be provided with retaining means which engages automatically when the installation coupler or cap is connected and which is capable of disengagement for disconnecting. It shall only be possible to render the means of retention ineffective by a deliberate or intentional act. For installation couplers classified in accordance with 7.4.1 intended for installation in a readily accessible location the means of disengagement shall only be made by the use of a key or tool.

Compliance is checked by the following test:

The fully engaged installation coupler shall be subjected to a smooth axial traction force of 80 N for a period of 1 min, during which the retaining device shall be fully engaged. The installation coupler shall not loosen or become disconnected.

12.11 The distribution block shall include one installation male connector only for each circuit. The distribution block intended for fixed mounting shall have means for fixing to the support e.g. screw holes.

Compliance is checked by inspection.

12.12 Installation male connectors shall have a shroud, which shall be at least as long as the longest pin.

Compliance is checked by inspection.

12.13 Non-rewirable installation couplers shall be factory-wired.

12.14 Stress test

In installation couplers with earthing contact the length of the conductors between the terminals or terminations and the cable anchorage shall be so adjusted that the current-carrying conductors will be stressed before the protective earthing conductor if the cable slips out of its cable anchorage.

12.14.1 Rewirable installation couplers shall have adequate space for the slack of protective earthing conductor so that, if the cable anchorage becomes inoperative, the protective earthing conductor connection is subjected to strain after the connections of the current-carrying conductors and that, in case of excessive stresses, the protective earthing conductor will break after the current-carrying conductors.

Compliance is checked by the following test.

The cable is connected to the installation coupler so that the current-carrying conductors are led from the cable anchorage to the corresponding terminals by the shortest route.

After they are correctly connected, the core of the protective earthing conductor is led to its terminal and cut off at a distance 8 mm longer than necessary when using the shortest possible path for its correct connection.

After the protective earthing conductor is connected to the terminal, it must be possible to accommodate the loop formed by the surplus length of the protective earthing conductor when the installation coupler is assembled correctly.

12.14.2 In non-rewirable installation couplers with earthing contact the length of the conductors between the terminations and the cable anchorage shall be so adjusted that the current-carrying conductors will be stressed before the protective earthing conductor if the cable slips in its cable anchorage.

12.15 In non-rewirable installation couplers it shall not be possible for the cable to be separated from the installation coupler without making it permanently useless.

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

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13 Protection against harmful ingress of solid foreign objects and against harmful ingress of water

The minimum IP rating shall be IP 20.

13.1 Protection against harmful ingress of foreign solid objects

The minimum IP rating shall be IP 2X.

The housing of the installation coupler shall provide a degree of protection against ingress of foreign solid objects as declared by the manufacturer.

Compliance is checked according to IEC 60529. For numeral 5, category 2 applies. IP classification is measured when the mating parts are engaged completely and caps are used for open installation female connectors.

13.2 Protection against harmful ingress of water

The minimum IP rating shall be IP X0.

The housing of the installation coupler shall provide a degree of protection against harmful ingress of water as declared by the manufacturer.

Compliance is checked according to IEC 60529. For numeral 3 and 4, the oscillating tube in Figure 4 of IEC 60529 is used. IP classification is measured when the mating parts are engaged completely and caps are used for open installation female connector.

14 Insulation resistance and electric strength

The insulation resistance and the electrical strength of installation couplers shall be adequate between parts described in 14.1 and 14.2 after the following treatment.

Installation couplers shall be fitted with cables and not in engagement when subjected to the humidity treatment.

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 specimens can be located, is maintained within ± 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

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

The specimens are kept in the cabinet for

- 48 h (2 days) for installation couplers with IP-rating IP X0;
- 168 h (7 days) for installation couplers with IP-rating higher than IP X0.

After this treatment, the specimens shall show no damage within the meaning of this standard and they shall be able to pass the tests according to ~~Subclauses~~ 14.1 and followed by 14.2.

14.1 The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied as listed below, each measurement being made 1 min after application of the voltage:

- a) between current-carrying parts of different polarity;
- b) between all current-carrying parts connected together and the body;
- c) on the installation female connector not engaged to its counterpart, between all current-carrying parts and a metal foil in contact with the exposed front surface;
- d) between each current-carrying part and parts of the earthing circuit.

NOTE 1 The term "body" includes accessible metal parts, metal foil in contact with the outer surface, accessible external parts of insulating material, fixing screws of bases or cover and external assembly screws.

NOTE 2 While wrapping the metal foil round the outer surface or placing it in contact with the inner surface of parts of insulating material, it is pressed against holes or grooves, without any appreciable force, by means of an unjointed test finger test probe 11 of IEC 61032.

The insulation resistance shall not be less than 5 M Ω .

14.2 A voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz to 60 Hz is applied for 1 min between the parts indicated in 14.1.

The test voltage is

- a) 1 500 V between current-carrying parts of different polarity;
- b) 3 000 V between all current-carrying parts connected together and the body;
- c) 3 000 V on the installation female connector not engaged to its counterpart, between all current carrying parts and a metal foil in contact with the exposed front surface;
- d) 1 500 V between each current-carrying part and parts of the earthing circuit;
- e) for rewirable installation couplers 1 500 V between accessible metal parts of the cable anchorage including clamping screws and a metal rod of the maximum diameter of the cable inserted in its place.

NOTE 1 The term "body" includes accessible metal part, metal foil in contact with the outer surface, accessible external parts of insulating material, fixing screws of bases or cover, and external assembly screws.

NOTE 2 While wrapping the metal foil round the outer surface or placing it in contact with the inner surface of parts of insulating material, it is pressed against holes or grooves, without any appreciable force, by means of an unjointed test finger test probe 11 of IEC 61032.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE 2 3 The high-voltage transformer used for the test should be so designed that when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA. The over-current relay shall not trip when the output current is less than 100 mA.

NOTE 3 4 Care should be taken so that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

NOTE 4 5 Glow discharges without a drop in voltage are neglected.

NOTE 5 6 An appropriate impulse test is under consideration.

15 Construction of contacts

15.1 Installation female connector contact assemblies shall have sufficient resilience to ensure adequate contact pressure on installation male connector pins.

Compliance is checked by the tests according to Clauses 16 to 18.

15.2 The resistance of connections including the earthing connection shall be sufficiently low.

The contact resistance across the installation coupler is measured and it shall not exceed 1 m Ω per clamping unit.

NOTE The contact between the installation female connector contact assembly and the installation male connector contact pin is also considered to be a clamping unit for the purpose of this requirement.

Compliance is checked by the following test:

Conductors having the rated cross-sectional areas specified by the manufacturer shall be connected to installation couplers. The clamping screws, if any, are tightened with the torque values specified in Table 4. Non-rewirable installation couplers shall be tested with conductors of the rated connecting capacity. The installation coupler is fully engaged and loaded with the rated current for 1 h. The voltage drop across the clamping unit is measured and the contact resistance is calculated.

When measuring the contact resistance across the distribution block, the relevant counterpart is introduced into an installation female connector as well as into an installation male connector. The contact resistance is then measured across this combination and it shall not exceed 10 mΩ.

15.3 Electrical connections shall be designed in such a way that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

16 Temperature rise

Contacts and other current-carrying parts shall be so designed as to prevent excessive temperature rise due to current flow under normal operation.

Compliance is checked by the following test:

Installation couplers are fitted with cables having the cross-sectional areas shown in Table 2, the terminal screws, if any, being tightened with a torque of the values specified in Table 4.

Distribution blocks are tested as delivered.

Test circuits for three and five pole installation couplers as well as three pole to three pole and five pole to three pole distribution blocks are shown in schematic diagrams of Annex B. Five to five pole distribution blocks shall be measured (or wired) in the same way as is done for three to three pole distribution blocks.

Installation couplers shall be fully engaged.

The test current shown in Table 2 is passed through the current-carrying contacts for 1 h. After this, one current-carrying contact and the earthing contact shall be loaded with the test current shown in Table 2 for 1 h.

For Installation couplers having three or more poles, the test current during the test shall be passed through the phase contacts. If there is a neutral contact and an earthing contact, a separate test shall be carried out passing the test current through the neutral contact and the earthing contact. If there is either a neutral contact or an earthing contact, the current is passed through the neutral contact or through the earthing contact and the nearest phase contact.

The temperature rise shall be measured at the specified measuring points shown in the schematic diagrams of Annex B. During the above tests, the temperature rise shall not exceed 45 K in single-phase test-circuits and 50 K in poly-phase test-circuits.

Table 2 – Test currents for installation couplers

Rated current	Test conductor mm ²	Test current A
10 A	1,5	12,5
16 A	1,5	20,0
20 A	2,5	25,0
25 A	4,0	31,0
32 A	4,0	40,0

17 Breaking capacity

Installation couplers shall have a minimum breaking capacity.

Compliance is checked by the following test.

Installation couplers shall be mounted according to the manufacturer's instructions. Before the test the retention device shall be made ineffective, the installation couplers shall then be operated 100 strokes without load and 50 strokes with load.

The installation couplers shall be tested at its rated voltage and rated current in a circuit with a $\cos\phi = 0,6$.

NOTE A stroke is an engagement or a disengagement of the installation male connector.

The installation male connector is inserted into and withdrawn from the installation female connector at a rate of 15 strokes per minute. The speed of engagement and disengagement of the installation male connector shall be $0,8 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$. Electrical contact shall be maintained for no more than 4 s and no less than 2 s.

During the test, no arc shall persist, no flashover shall occur and the contact parts shall not become loose. Live parts shall not become accessible.

Compliance is checked by the test according to Clause 10.

After the test, the specimens shall withstand an electrical strength test as specified in Subclause 14.2, the test voltage being reduced to 1 500 V.

The specimens shall show no

- wear impairing their further use;*
- deterioration of enclosures or barriers;*
- damage on the entry holes for the male contacts that might impair proper working;*
- loosening of electrical or mechanical connections;*
- seepage of sealing compound.*

The humidity treatment is not repeated before the electrical strength test of this clause.

18 Forces necessary to disengage the parts of the installation coupler

Installation couplers shall be such that the installation coupler can be easily disengaged.

Compliance is checked by the following test:

The retaining means shall be rendered ineffective before the test. Installation couplers shall be engaged and disengaged 10 times. The pull-force measured during the 10th disengagement shall not exceed 80 N.

For the test of installation couplers with an IP code higher than IP 2XC the sealing (gasket), if any, may be removed.

19 Cables and their connection

19.1 Installation couplers shall be capable of being fitted with types of cables and cross-sectional areas specified by the manufacturer of the installation coupler. Pre-wired installation couplers shall only be supplied with the appropriate conductors connected to the correct terminals or terminations (see Clause 8).

NOTE For installation instructions concerning suitable cables, see 8.6.

Compliance is checked by inspection.

19.2 Installation couplers shall be so constructed that the clamping units of the cables shall be relieved from pull, thrust and torsion and the cable sheath at the entrance shall be protected against abrasion, e.g. by a cable anchorage for rewirable installation couplers.

Compliance is checked by inspection and by the test according to Subclause 19.4.

19.3 For rewirable installation couplers,

- it shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected;
- the cable anchorage, or at least part of it, shall be integral with or fixed to one of the other components of the installation coupler;
- makeshift methods, such as tying the cable into a knot or tying the ends with string, shall not be used;
- the cable anchorage shall be suitable for the types of cables specified by the manufacturer;
- the cable anchorage shall be of insulating material or be provided with an insulating lining fixed to the metal parts;
- it shall not be possible for the cable to touch the clamping screws of the cable anchorage if these screws are accessible with the test probe B according to Figure 2 of IEC 61032;
- metal parts of the cable anchorage, including its screws, if any, shall be insulated from the earthing circuit.

Compliance is checked by inspection and by the test of 19.4.

19.4 Rewirable installation couplers shall be tested with the types of cables specified by the manufacturer, first with the smallest and then with the largest cross-sectional area.

Non-rewirable installation couplers shall be tested with the cables as delivered.

Conductors of the cable of rewirable installation couplers are introduced into the terminals. The terminal screws, if any, are tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position.

The cable anchorage is used in the normal way, clamping screws, if any, being tightened with a torque as specified in Table 4. After reassembly of the specimen, the components shall fit correctly and it shall not be possible to push the cable with a force of 10 N into the installation coupler to any appreciable extent.

The specimen shall be fixed in an apparatus as shown in Figure 1 such that the axis of the cable runs vertically downwards from the cable entry of the installation coupler.

The cable shall be subjected 50 times to a pull force according to Table 3 for 1 s in one smooth and continuous motion.

Table 3 – Forces to be applied to cable anchorages

External dimensions of the cable mm	Pull forces N
Up to and including 5,2 x 7,6	40 ± 2
Up to and including 8	50 ± 2
Above 8 up to and including 11	60 ± 2
Above 11 up to and including 16	80 ± 2
Above 16	100 ± 2

The cable shall not be damaged during testing. After the test, the cable shall not have been longitudinally displaced by more than 2 mm.

Immediately after this, a torque of 0,25 Nm is to be applied to the cable for 1 min. After this test, the cable shall not be distorted by more than 45°.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cable before starting the test while subjecting it to a preliminary pull of the value specified, at a distance of approximately 2 cm from the end of the installation coupler or the cable anchorage.

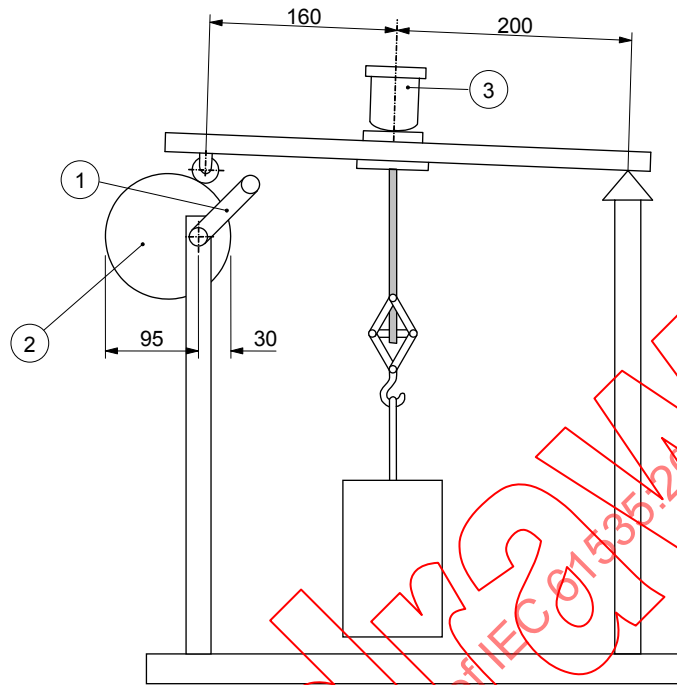
After the test, the displacement of the mark on the cable in relation to the installation coupler or the cable anchorage is measured while the cable is no longer subjected to the pull force.

For the measurement of the distortion the installation coupler is to be fixed in an apparatus, an example of which is shown in Figure 2. The distance between the cable clamp and the end of the installation coupler or the cable anchorage shall be equal to the cable diameter. The distortion will be measured immediately behind the cable anchorage while the cable is subjected to the torque.

For non-rewirable installation couplers a hole may be drilled into the housing, so that the cable may become accessible for the measuring indicator just behind the cable anchorage.

The effectiveness of the cable anchorage shall not be affected by drilling the hole.

Dimensions in millimetres

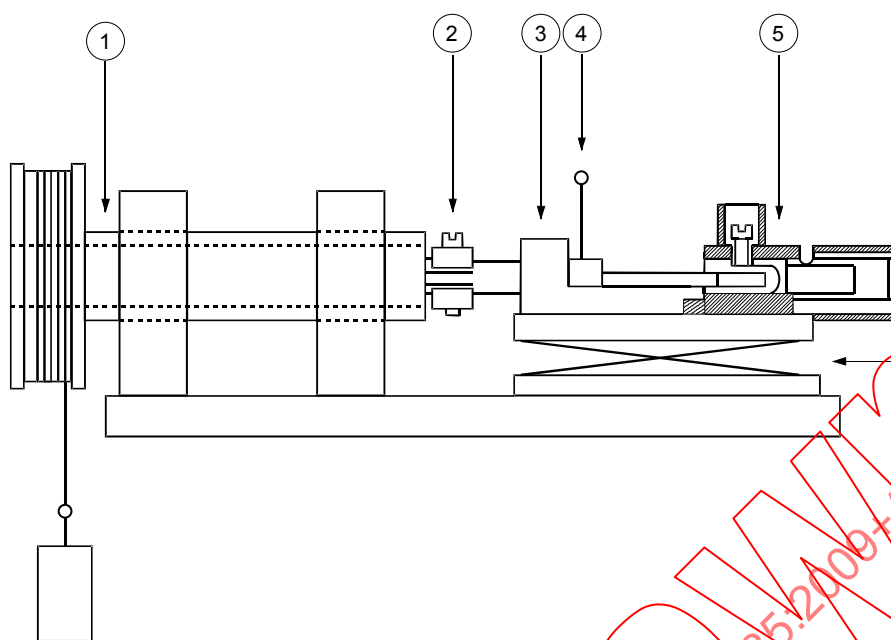


IEC 274/09

Key

- 1 Crank
- 2 Eccentric
- 3 Sample

Figure 1 – Apparatus for testing the cable anchorage



IEC 275/09

Key

- 1 Hollow axle for easy twisting
- 2 Cable clamp for the test cable
- 3 Cable anchorage of the test specimen
- 4 Measuring indicator (e.g. a needle)
- 5 Installation coupler
- 6 Vertical movable mounting support

The hollow axle and the mounting block should be easily movable with respect to each other to compensate for any shrinkage of the cable while twisting.

Figure 2 – Apparatus for the measuring of the distortion (example)

19.5 Installation couplers shall be so designed that the cable cannot be damaged by sharp edges where it enters the installation coupler.

If guards are provided for this purpose, they shall be of insulating material and shall be reliably fixed.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests of 21.4.

20 Mechanical strength

Installation couplers shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by the following test.

The specimens shall be tested with and without caps fitted.

Rewirable installation couplers are fitted with the cable specified by the manufacturer having the smallest cross-sectional area and a free length of approximately 100 mm.

Terminal screws and assembly screws are tightened with a torque equal to the value specified in Table 4.

Non-rewirable installation couplers are tested as delivered, the flexible cable being cut so that a free length of about 100 mm projects from the installation coupler.

The specimen is subjected to the Free fall test:, procedure 2, of IEC 60068-2-31, the number of falls being 50.

After the test, live parts shall not become accessible with the test probe B according to Figure 2 of IEC 61032, the installation coupler shall not show any cracks when inspected by normal or corrected vision without additional magnification and the cable anchorage shall remain operational.

Small pieces which are broken off shall not lead to rejection provided that the protection against electric shock is maintained.

Damage to finish and small dents which do not reduce the creepage distances or clearances below values specified in Clause 23 are neglected.

The approximate 100 mm length may be reduced in order to ensure free fall.

21 Resistance to heat and ageing

21.1 Installation couplers shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by the tests of 21.2, 21.3 and 21.4 as applicable.

21.2 Specimens of installation couplers and caps are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

During the test, the specimens shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

A slight displacement of the sealing compound shall be neglected provided that safety is not impaired.

21.3 Parts of insulation material, with the exception of elastomeric or similar materials for installation couplers shall be subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 3. Three additional samples are required for this test.

Before the test is started, the ball and the support on which the specimen shall be placed are brought to the temperature specified. The part under test shall be placed on a 3 mm thick steel plate in direct contact with it, so as to be supported to withstand the test force. When it is not possible to carry out the test on the specimen, the test shall be carried out on a special test specimen of the same material at least 2 mm thick.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against the surface with a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet maintained at a temperature of

- $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for those parts of installation couplers which retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position;*
- $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for other parts of installation couplers.*

A current carrying part or a part of the earthing circuit retained by a mechanical means is considered to be retained in position. The use of grease or the like is not considered to be mechanical means.

In case of doubt, to determine whether an insulating material is necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, the device is examined without conductors while held in all positions with the insulating material in question removed.

After 1 h, the ball is removed from the specimen which is then cooled down, within 10 s, to approximately room temperature by immersion in cold water.

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

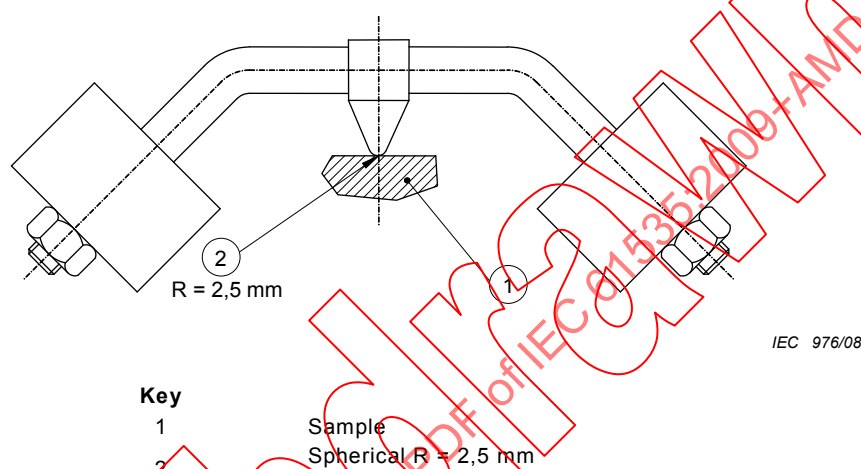


Figure 3 – Ball-pressure apparatus

21.4 Installation couplers of elastomeric and thermoplastic materials shall be adequately resistant to ageing.

Compliance is checked for installation couplers by the following test.

Two specimens which have previously been tested for their compliance with Clause 18 shall be used.

Installation couplers are subjected to an accelerated ageing test made in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air. The specimens 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).

After this test the specimens are allowed to attain approximately ambient temperature and then examined.

The specimens shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

21.5 Installation couplers shall be sufficiently resistant to ageing.

Compliance is checked by the following test.

Resistance to ageing for the installation coupler engaged as for normal use is checked by the current cycling ageing test at ambient temperature.

NOTE 1 For screwless-type clamping units, if any, this test also covers the temperature cycling test with current according to 9.10 of IEC 60999-1.

The test is made at ambient temperature on all poles of three installation couplers. Rewirable installation couplers are wired with conductors of cross-section according to Table 2 prepared as for the voltage drop test according to test 9.8 of IEC 60999-1. Non-rewirable installation couplers shall be tested as delivered.

During the test a test current according to Table 2 is passed through all poles except during the cooling period.

NOTE 2 The earth contact is not a pole and is not loaded.

The whole test arrangement, including the conductors, shall not be moved until all the following voltage drop tests have been completed.

The assembled installation couplers are then subjected to 384 cycles, each cycle having a duration of approximately 1 h, divided into 30 min with current and 30 min without current.

The voltage drop is measured after the 24th, 192nd and 384th temperature cycles are completed using the ~~maximum current rating test current~~ according to Table 2 and test arrangement previously specified.

The allowable voltage drop per clamping unit shall not exceed the smaller of the two following values:

- either 22,5 mV;
- or 1,5 times the value measured after the 24th cycle.

In addition, after this test an inspection with normal or corrected vision, without additional magnification, shall show no changes impairing further use, such as cracks, deformations or the like.

NOTE 3 A contact is considered to be a clamping unit for the purpose of this standard.

22 Screws, current-carrying parts and connections

22.1 Electrical or mechanical connections using screws and nuts shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws and nuts which transmit contact pressure shall be of metal and in engagement with a metal thread.

Other screws and nuts which are operated when mounting an installation coupler during installation may be in engagement with a thread of insulation material.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts which are likely to be operated during the life of the installation coupler, 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 shown in Table 4.

NOTE 1 The shape of the blade of the test screwdriver should suit the head of the screw to be tested.

When testing terminal screws of installation couplers, a conductor is placed in the terminal. The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

The screws and nuts shall be tightened smoothly.

Table 4 – Torque applied for the tightening and loosening test

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm	
	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
Over 5,3	1	2,5

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 nuts, which are tightened by means of a screwdriver.

During the test, there shall be no damage that will impair the further use of the installation coupler.

NOTE 2 Terminal screws or nuts, connection screws, etc. are those screws or nuts which are used when the installation coupler is assembled.

22.2 For screws in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material, which are operated during the installation of the installation coupler and/or which are likely to be operated during the life of the installation coupler, a correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

NOTE The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example, by guiding the screw by the part to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

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

Compliance is checked by inspection and manual tests.

NOTE 1 Spring washers may provide satisfactory locking.

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

NOTE 3 Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion in normal use.

22.4 Current-carrying parts and earthing contacts shall comply with 8.1.1 of IEC 60999-1.

23 Clearances, creepage distances and distances through solid insulation

The clearances shall at least meet the requirements for overvoltage category III. For creepage distances pollution degree 2 as specified in IEC 60664-1 shall be applied. Minimum values for clearances and creepage distances are given in Tables 5a and 5b.

Table 5 – Installation couplers intended for use in supply systems

Table 5a – Installation couplers intended for use in supply systems with a maximum voltage to earth of 150 V, rated impulse voltage 2,5 kV

	Clearance mm	Creepage distances ^c mm			
		Rated insulation voltage			
		All material groups	Material group		
			I	II	III
		≤ 125 V	≤ 250 V		
Between:					
Live parts of different polarity	1,5	1,5	1,5	1,8	2,5
Live parts and					
- accessible external surface ^a	3,0	3,0	----		
- inaccessible external screws or the like ^b	1,5	1,5	----		
Parts of the earthing circuit and					
- live parts	1,5	1,5	----		
- accessible screws or the like	1,5	1,5	----		
- inaccessible external screws or the like ^b	1,0	1,0	----		
^a The accessible external surface includes a metal foil in contact with the external surfaces of insulating material.					
^b Inaccessible external screws are those which cannot be touched with the test probe B of IEC 61032.					
^c Values for creepage distances are adapted to clearances because creepage distances cannot be smaller than the corresponding clearances.					

Table 5b – Installation couplers intended for use in supply systems with a maximum voltage to earth of 300 V, rated impulse voltage 4,0 kV

	Clearance mm	Creepage distances ^c mm									
		Rated insulation voltage									
		All material Groups	Material group			Material group			Material group		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III
		≤ 250 V	≤ 320 V			≤ 400 V			≤ 500 V		
Between:											
Live parts of different polarity	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,0	3,0	4,0	3,0	3,6	5,0
Live parts and											
- accessible external surface ^a	5,5	5,5	5,5	5,5	6,4		----			----	
- inaccessible external screws or the like ^b	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2		----			----	
Parts of the earthing circuit and											
- live parts	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2						
- accessible screws or the like	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2		----			----	
- inaccessible external screws or the like ^b	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		----			----	
^a The accessible external surface includes a metal foil in contact with the external surfaces of insulating material.											
^b Inaccessible external screws are those which cannot be touched with the test probe B of IEC 61032.											
^c Values for creepage distances are adapted to clearances because creepage distances cannot be smaller than the corresponding clearances.											

Installation female connectors are tested when not engaged with the installation male connector. Installation male connector is only tested when engaged with its mating installation female connector.

For rewirable installation couplers, the measurements are made with conductors having the smallest and the largest cross-sectional area as specified by the manufacturer. Non-rewirable couplers are tested as delivered.

24 Resistance to abnormal heat and to tracking

24.1 Resistance to abnormal heat

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

Compliance is checked by the glow-wire test according to IEC 60695-2-11 under the following conditions:

- 650 °C for parts made of insulating material not intended to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position even though they may be in contact with them;
- 850 °C for parts made of insulating material intended to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position.

A current carrying part or a part of the earthing circuit retained by a mechanical means is considered to be retained in position. The use of grease or the like is not considered to be mechanical means.

In case of doubt, to determine whether an insulating material is necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, the device is examined without conductors while held in all positions with the insulating material in question removed.

The specified tests are carried out at several places on the same specimen but care shall be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the results of the test to be made.

Small parts, where each surface lies completely within a circle of 15 mm diameter, or where any part of the surface lies outside a 15 mm diameter circle and it is not possible to fit a circle of 8 mm diameter on any of the surface, are not subjected to the test of this subclause (see Figure 4 for explanation of "small parts").

NOTE 1 When checking a surface, projections on the surfaces and holes which are not greater than 2 mm on the largest dimension are disregarded.

NOTE 2 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 that without spreading fire by flame or burning parts or by drops falling down from the part under test.

If the test cannot be made on the complete specimen, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is made on one specimen only. In case of doubt, the test shall be repeated on two further specimens.

The test is made by applying the glow-wire only once.

The specimen 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 specimen taking into account the conditions of the intended use under which a hot part may come into contact with the specimen.

The specimen is regarded as having passed the glow-wire test if

- there is no visible flame and no sustained glowing, or if
- flames and glowing on the specimen extinguish within 30 s after removal of the glow-wire.

There shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the board.

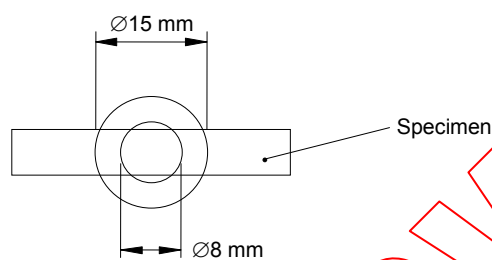
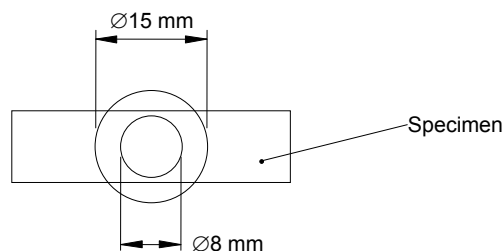


Figure 4 – Explanation of “small part”

24.2 Resistance to tracking

For installation couplers, parts of insulating material retaining live parts in position shall be of material resistant to tracking.

Compliance is checked according to IEC 60112.

Ceramic parts are not tested.

The material under test shall pass a proof-tracking-index (PTI) of minimum 175 V using test solution A with the interval between drops $30 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.

If the manufacturer specifies the used material as to be of $PTI \geq 400 \text{ V}$ (material group II) or

$PTI \geq 600 \text{ V}$ (material group I), the reduced creepage distances of Tables 5a and 5b apply.

NOTE 1 The term "reduced creepage distance" means in this context the next smaller creepage distance value.

NOTE 2 The PTI value is also used for the assessment of the tracking resistance of insulating materials. An insulating material can be referred to one of the material groups I up to IV if the PTI value tested according to IEC 60112, test solution A, is equal or higher than the lower limiting value for this material group.

No flashover or breakdown between electrodes shall occur before a total of 50 drops has fallen.

25 Resistance to rusting

Ferrous parts shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested by immersion in a cold chemical degreaser such as petroleum ether for 10 min.

The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and have been left at room temperature for 24 h, their surface shall show no signs of rust. Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

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 about the effectiveness of the grease film and the test shall then be made without previous removal of the grease.

Annex A (normative)

Routine Earth (PE) continuity tests

All non-rewirable installation couplers shall be subjected to the following test. This test does not apply to distribution blocks for which incorrect wiring is reliably prevented by design.

The test on earth (PE) continuity shall be made using SELV applied for a period of not less than 2 s between the corresponding PE male and/or female contacts of the installation coupler at each end of the cable.

NOTE 1 The period of 2 s may be reduced or other type of voltages may be used if correct results can be guaranteed with automatic timing.

NOTE 2 Any other test which proves that the earth continuity is present is also acceptable.

Earth continuity shall be present.

Annex B (normative)

Test circuits for temperature rise test (see Clause 16)

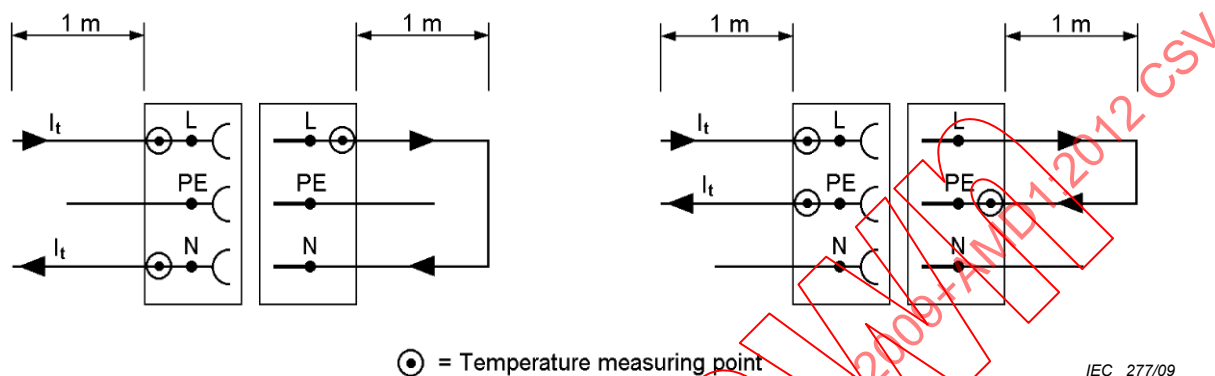


Figure B.1 – 1P + N + PE installation couplers, including N (left figure), including PE (right figure)

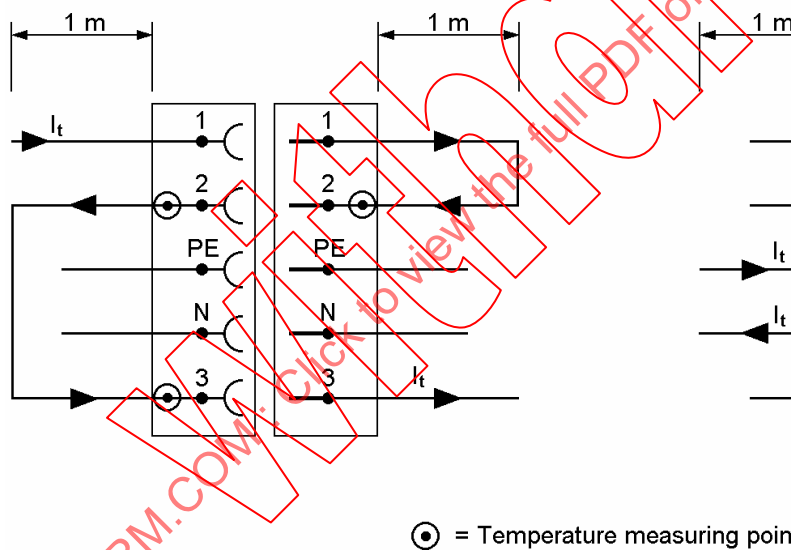
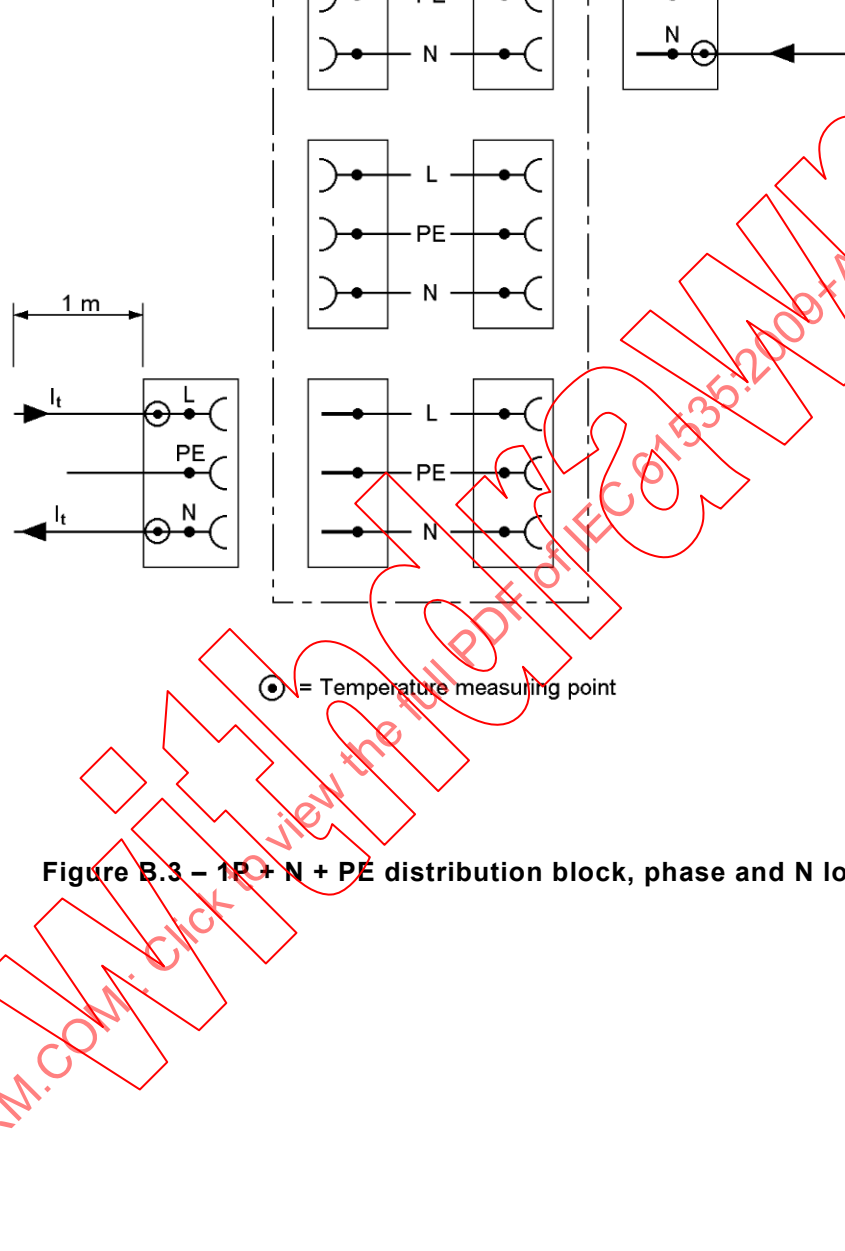


Figure B.2 – 3P + N + PE installation couplers, 3 phases loaded (left figure), N and PE loaded (right figure)



• = Temperature measuring point

+ N + PE distribution block

loaded

1 m

I_t

L

PE

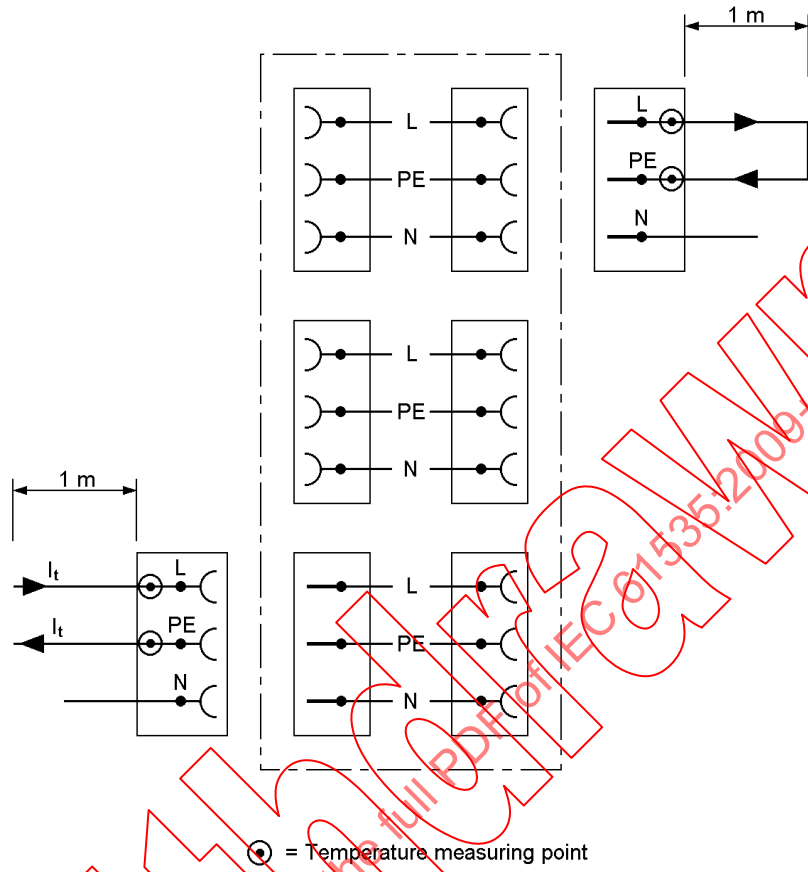
N

I_t

● = Temperature measuring point

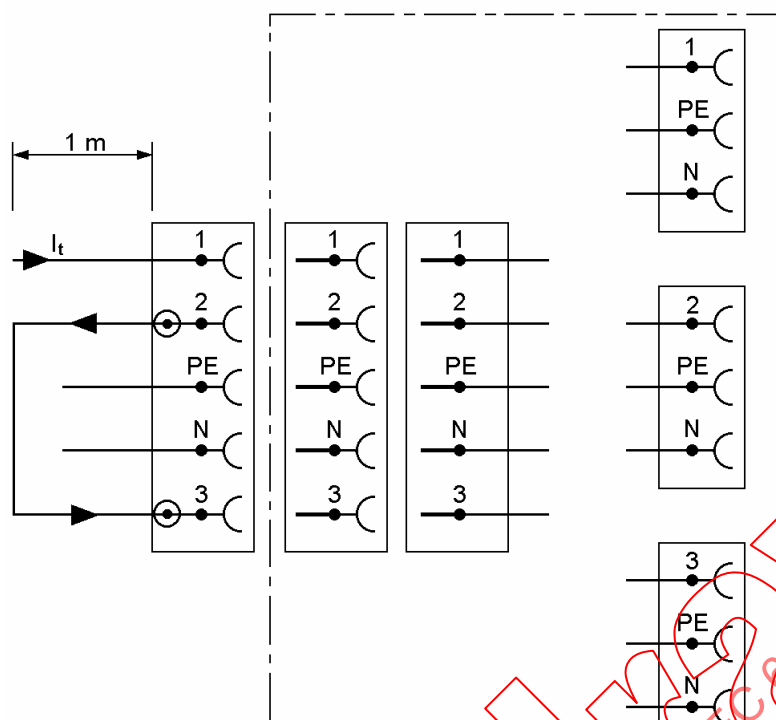
IEC 279

Figure B.3 – 1P + N + PE distribution block, phase and N loaded



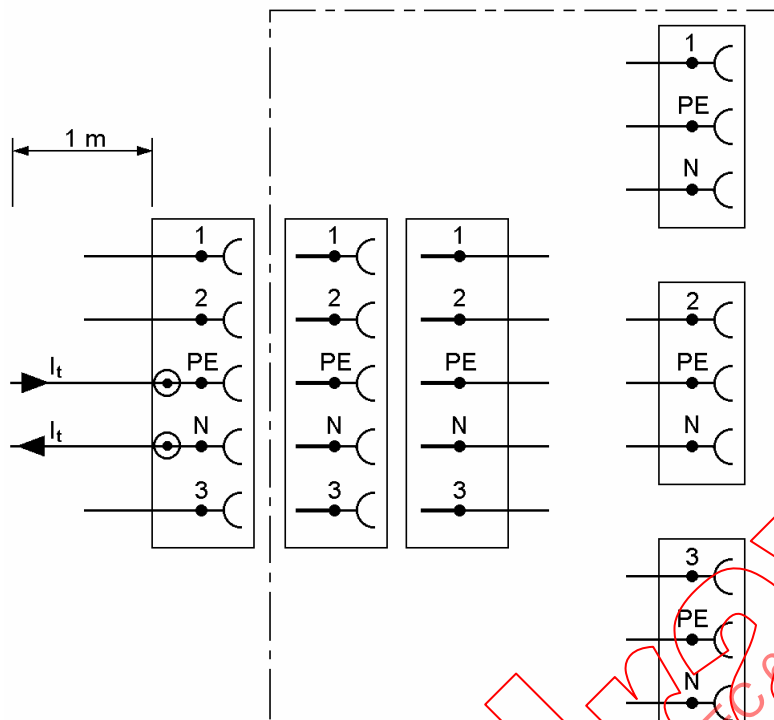
IEC 280/09

Figure B.4 – 1P + N + PE distribution block, phase and PE loaded



IEC 281/09

Figure B.5 – 3P + N + PE to 1P + N + PE distribution block, 3 phases loaded



IEC 282/09

Figure B.6 – 3P + N + PE – to 1P + N + PE distribution block, N and PE loaded

Annex C (normative)

Number of sets of test samples used for the tests and sequence of tests for each set

Table C.1 – Sets of samples

Subclause	Title	Set number	Number of samples
8	Marking and documentation	No. 1	3
9	Dangerous compatibility	x	
10	Protection against electric shock	x	
11	Terminals and terminations	x	
12	Construction	x	
19	Cables and their connection	x	
23	Clearances, creepage distances and distances through solid insulation	x	
12.3	Mechanical strength of contacts	No. 2	3
13.2	Protection against harmful ingress of water	No. 3	3
13.1	Protection against harmful ingress of foreign solid objects	x	
14	Insulation resistance and electric strength	No. 4	3
15	Construction of contacts	x	
16	Temperature rise	x	
17	Breaking capacity (separate test set)	No. 5	3
18	Forces necessary to disengage the parts of the IC ^a	No. 6	3
21.4	Resistance to ageing	x	
20	Mechanical strength	No. 7	3
22	Screws, current-carrying parts and connections	x	
21.5	Current cycling ageing test	No. 8	3 (6) ^b
24.1	Resistance to abnormal heat (Glow wire test)	No. 9	3
24.2	Resistance to tracking	(Separate test probe) ^b	
21.3	Resistance to heat (Ball pressure test)	(Separate test probe) ^c	
21.2	Static heating test	x	
25	Resistance against corrosion	x	

- a IC = Installation coupler
- b One additional set of 3 samples may be necessary for testing with conductors of the smallest and largest cross section. See Subclause 9.8 of IEC 60999-1.
- c An additional set of 3 samples is necessary, if applicable, or separate test probes, produced by a similar molding process and tool, shall be used.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61535:2009+AMD1:2012 CSV

Withdwn

Annex D **(informative)**

Guide to use

D.1 General

Installation coupler systems can be used in applications where the quick and easy connecting of different parts of the installation is required. These systems are all designed for rapid connecting which guarantees the correct connection. The use of installation couplers facilitates the installation and disconnecting. Possible changes and repairs can be made easily afterwards.

Use of the installation coupler system makes the planning easier. Cable sets can be prefabricated. Installation couplers may be used with rigid or flexible cables.

Installation couplers are not intended to be used instead of plug and socket-outlet systems. Installation couplers are intended to be connected and disconnected without current flowing. Product committees may elect to use installation couplers for connections to equipment which is intended for permanent connection (e.g. hot water services, fixed installed luminaires).

D.2 Applications

Installation coupler systems can be used in suspended floors and ceilings which are nowadays normal in commercial and office buildings. In this kind of application, the flexibility of the installation is achieved by using the installation coupler system because the fitting and furnishing of rooms are easily changeable. By using the installation coupler system the installation work becomes quicker than by using traditional mounting methods.

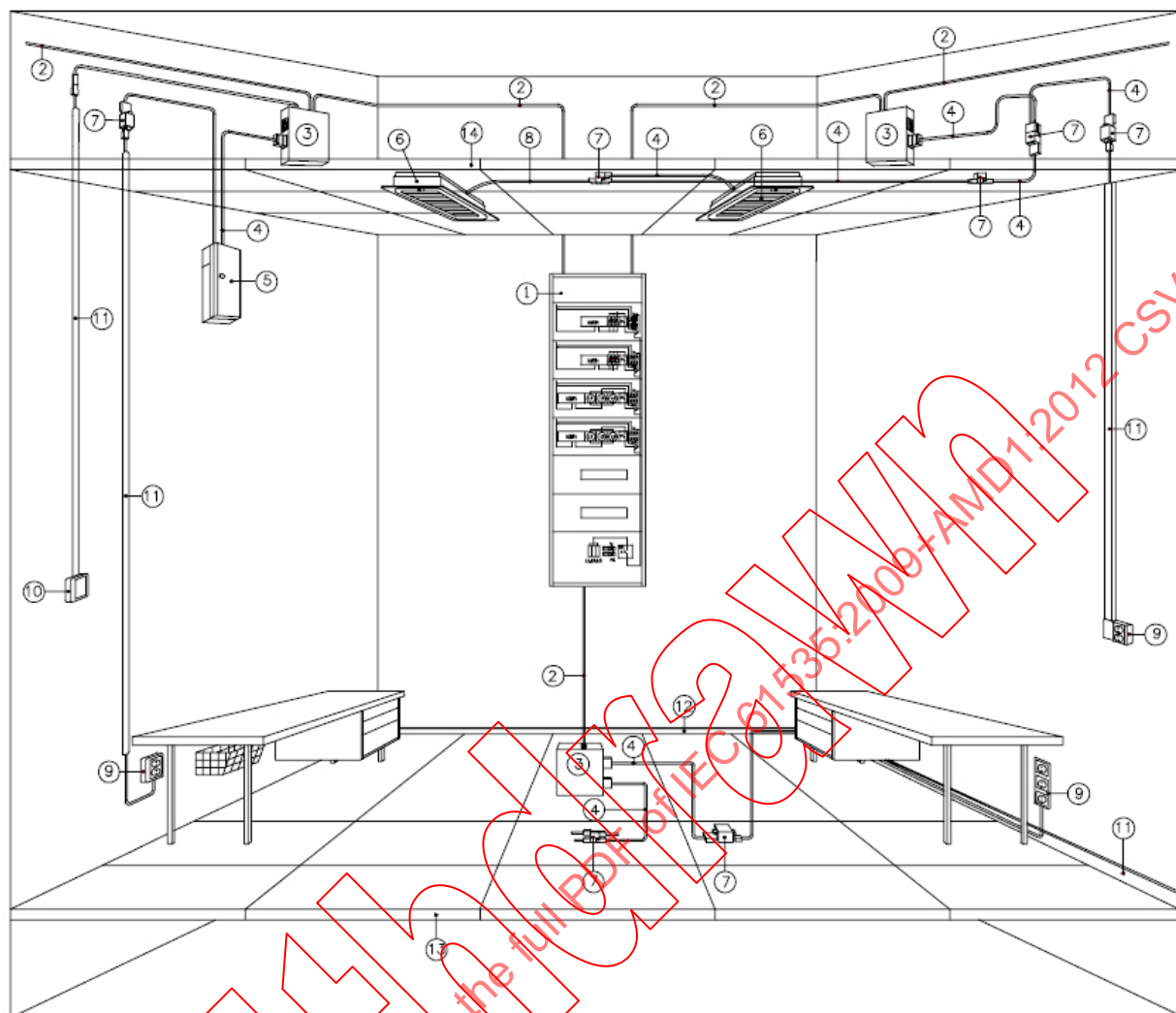
In houses the use of installation coupler systems has a role due to the fact that houses are sometimes assembled from prefabricated elements.

Installation couplers can be a part or a component of equipment; not just a method of connecting cables. Separate luminaires are a typical group of electrical equipment which can be easily linked to a comprehensive lighting system by using installation couplers. Machinery commonly consists of different units connected to each other by several installation couplers. Typical examples are air conditioners and heat recovery units which have separate motors, control units and pumps.

D.3 Use of installation couplers

Use and the initial verification of installation couplers should be carried out according to the national wiring rules. These are normally based on requirements prepared by Technical Committee TC 64 and laid down in the standard series IEC 60364 "Electrical installations of buildings".

Installation couplers may be installed as shown in Figure D.1.



IEC 283/09

Key

- 1 Distribution board
- 2 Mains cables (fixed installation)
- 3 Junction box
- 4 Factory wired cable set
- 5 Small distribution board
- 6 Lighting fixture
- 7 Distribution block
- 8 Factory wired cable set
- 9 Socket-outlet for office desk
- 10 Switch
- 11 Pillar
- 12 Trunking/ducting
- 13 Suspended floor
- 14 Suspended ceiling

Figure D.1 – Examples of use of installation couplers

Bibliography

IEC 60050-442 (1998), *International Electrotechnical Vocabulary – Part 442: Electrical accessories*

IEC/TR 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60309 (all parts), *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*

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

IEC 60364-4-41 (2005), *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock*

IEC 60364-5-52, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems*

IEC 60364-7-713, *Electrical installations of buildings – Part 7: Requirements for special installations and locations - Section 713: Furniture*

IEC 60906 (all parts), *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes*

IEC 61995 (all parts), *Devices for the connection of luminaires for household and similar purposes*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	50
1 Domaine d'application	52
2 Références normatives	53
3 Termes et définitions	53
4 Exigences générales	55
5 Généralités sur les essais.....	56
6 Caractéristiques assignées	56
7 Classification.....	57
7.1 la tension de choc assignée:.....	57
7.2 la méthode de connexion du câble:.....	57
7.3 le degré de protection contre la pénétration de corps solides étrangers et contre la pénétration d'eau selon la CEI 60529 (code IP).....	57
7.4 l'emplacement où les coupleurs d'installation seront installés:.....	57
7.5 l'existence d'un contact de terre:.....	57
7.6 le type de conducteur à connecter:.....	58
7.7 le type de bornes pour les coupleurs d'installation démontables seulement:.....	58
8 Marquage et documentation.....	58
9 Compatibilité dangereuse	60
10 Protection contre les chocs électriques	60
11 Bornes, sorties et conducteurs raccordables	61
11.1 Bornes et sorties	61
11.2 Conducteurs pouvant être raccordés	62
12 Construction.....	62
13 Protection contre la pénétration nuisible de corps solides étrangers et contre la pénétration d'eau.....	66
13.1 Protection contre la pénétration nuisible de corps solides étrangers	66
13.2 Protection contre la pénétration nuisible de l'eau.....	66
14 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	66
15 Construction des contacts.....	68
16 Echauffement.....	68
17 Pouvoir de coupure	69
18 Forces nécessaires pour désengager les parties du coupleur d'installation	70
19 Câbles et leur connexion	70
20 Résistance mécanique.....	74
21 Résistance à la chaleur et au vieillissement	75
22 Vis, parties transportant le courant et connexions.....	77
23 Distances dans l'air, lignes de fuite et distance à travers l'isolation solide.....	79
24 Résistance à la chaleur anormale et au cheminement	80
24.1 Résistance à la chaleur anormale	80
24.2 Tenue aux courants de cheminement.....	81
25 Tenue à la rouille.....	82
Annexe A (normative) Essais de continuité de terre (PE) de série.....	84
Annexe B (normative) Circuits d'essai pour l'essai d'échauffement (voir Article 16)	85

Annexe C (normative) Numéros de lots d'échantillons d'essai utilisés pour les essais et séquence d'essais pour chaque lot	90
Annexe D (informative) Guide d'utilisation	92
Bibliographie	94
Figure 1 – Appareil servant à essayer le serre-câble	73
Figure 2 – Appareil de mesure de la déformation (exemple)	74
Figure 3 – Appareil d'essai à la bille	76
Figure 4 – Représentation graphique des “petites parties”	82
Figure B.1 – Coupleurs d'installation 1P + N + PE incluant N (figure de gauche), incluant PE (figure de droite)	85
Figure B.2 – Coupleurs d'installation 3P + N + PE, 3 phases en charge (figure de gauche), N et PE en charge (figure de droite)	85
Figure B.3 – Bloc de distribution 1P + N + PE, phase et neutre en charge	86
Figure B.4 – Bloc de distribution 1P + N + PE, phase et PE en charge	87
Figure B.5 – Bloc de distribution 3P + N + PE à 1P + N + PE, 3 phases en charge	88
Figure B.6 – Bloc de distribution 3P + N + PE à 1P + N + PE, N et PE en charge	89
Figure D.1 – Exemples des utilisations de coupleurs d'installation	93
Tableau 1 – Tension assignée des coupleurs d'installation	57
Tableau 2 – Courants d'essai pour coupleurs d'installation	69
Tableau 3 – Force à appliquer aux serre-câble	72
Tableau 4 – Couple à appliquer pour l'essai de serrage et desserrage	78
Tableau 5 – Coupleurs d'installation pour utilisation dans les systèmes d'alimentation	79
Tableau 5a – Coupleurs d'installation pour utilisation dans les systèmes d'alimentation avec une tension maximale à la terre de 150 V (tension de choc assignée 2,5 kV)	79
Tableau 5b – Coupleurs d'installation pour utilisation dans les systèmes d'alimentation avec une tension maximale à la terre de 300 V (tension de choc assignée 4,0 kV)	80
Tableau C.1 – Lots d'échantillons	90

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPLEURS D'INSTALLATION POUR CONNEXIONS PERMANENTES DANS LES INSTALLATIONS FIXES

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications, la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CEI 61535 comprend la première édition (2009) [documents 23/466/FDIS et 23/471/RVD] et son amendement 1 (2012) [documents 23/577/FDIS et 23/581/RVD]. Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

La Norme internationale CEI 61535 a été établie par le comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

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

Dans cette norme, les caractères suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains;
- *spécifications d'essais: en italique;*
- Notes explicatives: en petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI 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.

Le contenu du corrigendum de janvier 2014 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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.

COUPLEURS D'INSTALLATION POUR CONNEXIONS PERMANENTES DANS LES INSTALLATIONS FIXES

1 Domaine d'application

Cette norme s'applique aux coupleurs d'installation comportant de deux à cinq conducteurs y compris le conducteur de terre (le cas échéant), de tension assignée jusqu'à 500 V inclus en courant alternatif et de capacité de connexion assignée jusqu'à 10 mm² inclus, pour connexion permanente dans installations électriques intérieures. Les coupleurs d'installation avec des contacts supplémentaires pour des tensions autres que la tension d'alimentation du réseau ne sont pas couverts par la présente norme.

NOTE 1 Les coupleurs d'installation décrits dans la présente norme sont utilisés par exemple dans les bâtiments préfabriqués, les vides d'installation tels que les planchers et les plafonds suspendus, ou les systèmes de chemin de câbles, les systèmes d'échelle à câble, les systèmes de conduits-profilés et les systèmes de goulottes, dans les salles d'expositions commerciales, dans les cloisons de séparation et dans toute application similaire ou encore dans tout mobilier conforme à la CEI 60364-7-713.

NOTE 2 Cette norme peut être utilisée comme guide pour les coupleurs d'installation avec contacts supplémentaires pour des tensions autres que la tension d'alimentation du réseau.

NOTE 3 Au Royaume-Uni, lorsque les coupleurs d'installation disposent de plus de 5 conducteurs, ils doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61535 comme prévu par le domaine d'application et doivent être soumis aux essais de sorte que toutes les broches à la tension du réseau soient soumises au même niveau d'essai.

NOTE 4 Aux Etats-Unis, il n'est pas permis d'utiliser ces coupleurs d'installation lorsqu'ils ne sont pas visibles une fois installés.

Un coupleur d'installation est constitué d'un socle d'installation et d'une fiche d'installation pour connexion permanente non destinés à être connectés ou déconnectés en charge ni destinés à être connectés ou déconnectés autrement que pendant la première installation ou au cours de la reconfiguration ou de la maintenance de la canalisation dans laquelle les coupleurs d'installation ont été installés. Cela signifie que les coupleurs d'installation sont prévus uniquement pour un usage non fréquent.

Les coupleurs d'installation ne sont pas adaptés pour être utilisés en remplacement des systèmes de prises de courant. Les coupleurs d'installation ne sont pas adaptés pour être utilisés pour remplacer les dispositifs de connexion pour luminaires (DCL) selon la CEI 61995 ou les dispositifs de suspension pour luminaires (LSC).

NOTE 5 Pour les limites inférieures des températures de service, les informations nécessaires sont données dans les instructions d'installation du fabricant.

Dans les endroits où des conditions spéciales prédominent, comme dans les navires, les véhicules et les lieux à risques, par exemple où des explosions sont susceptibles de se produire, des constructions spéciales peuvent être requises.

NOTE 6 Des exigences particulières pour des coupleurs d'installation destinés par exemple à un usage à des températures ambiantes plus élevées, avec des résistances mécaniques plus élevées (par exemple, en enveloppe métallique), avec une résistance au feu plus importante et des coupleurs d'installation pour les circuits de commande (par exemple TBTS), sont à l'étude.

NOTE 7 Les règles d'installation nationales peuvent comporter des exigences concernant l'accessibilité des coupleurs d'installation.

NOTE 8 Les coupleurs d'installation sont prévus pour être installés par des personnes averties ou qualifiées.

NOTE 9 Les règles nationales d'installation peuvent spécifier qui est autorisé à effectuer le branchement et le débranchement des coupleurs d'installation.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-31:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais - Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

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

CEI 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*

CEI 60998-2-3:2002, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-3: Règles particulières pour dispositif de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant*

CEI 60999-1:1999, *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 jusqu'à 35 mm² (inclus)*

CEI 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

Sauf indication contraire, lorsque les termes «tension» et «courant» sont utilisés dans la présente norme, ils décrivent des valeurs efficaces.

3.1

tension assignée

tension assignée au coupleur d'installation par le fabricant

3.2

courant assigné

courant maximal assigné par le fabricant au coupleur d'installation

NOTE Le courant assigné se réfère au coupleur d'installation lui-même et non à un circuit électrique.

3.3

capacité assignée de connexion

section du ou des plus grands conducteurs susceptibles d'être connectés comme indiqué par le fabricant du coupleur d'installation

3.4

connexion permanente

méthode de connexion dans une installation qui est seulement ouverte pour la maintenance ou la reconfiguration d'une canalisation

NOTE L'expression «connexion permanente» doit être comprise comme une connexion qui est maintenue aussi longtemps que l'installation existe.

3.5

coupleur d'installation

dispositif de connexion équipé d'un dispositif de retenue et prévu pour une connexion permanente, comprenant un socle d'installation et une fiche d'installation et ne devant ni être branché ou débranché en charge ni être branché ou débranché autrement que lors de la première installation, pendant l'entretien ou pendant la reconfiguration de la canalisation

3.5.1

fiche d'installation

partie du coupleur d'installation, du côté de la charge, qui porte les broches

3.5.2

socle d'installation

partie du coupleur d'installation, du côté de l'alimentation, qui porte les alvéoles

3.6

système coupleurs d'installation

famille de coupleurs d'installation comprenant un ou plusieurs socles d'installation compatibles par des caractéristiques de codification mécanique avec une ou plusieurs fiches d'installation de mêmes caractéristiques assignées et produite selon la spécification d'un fabricant

3.7

canalisation (électrique)

ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs électriques isolés, câbles ou jeux de barres et les éléments assurant leur fixation et, le cas échéant, leur protection mécanique

NOTE Voir la CEI 60364-5-52.

3.8

coupleur d'installation démontable

coupleur d'installation fabriqué de manière à pouvoir remplacer le câble

3.9

coupleur d'installation non démontable

coupleur d'installation fabriqué de manière à former une entité complète avec le câble après connexion et assemblage par le fabricant

NOTE Voir aussi 12.15.

3.9.1

coupleur d'installation non démontable surmoulé

coupleur d'installation non démontable fabriqué de manière que les contacts, les bornes ou les connexions et les extrémités de câbles qui y sont rattachés soient entourés de matériau isolant par un procédé de moulage

3.9.2**coupleur d'installation non démontable non surmoulé**

coupleur d'installation non démontable fabriqué de manière que les contacts, les bornes ou les connexions et les extrémités de câbles qui y sont rattachés soient entourés par des parties séparées en matériau isolant

3.10**bloc de distribution**

dispositif prévu pour le branchement de circuits

3.11**moyen de verrouillage**

arrangement par lequel un socle d'installation et une fiche d'installation sont maintenus en position lorsqu'ils sont correctement branchés et empêchant leur débranchement fortuit

NOTE Le débranchement peut être réalisé à la main ou à l'aide d'un outil.

3.12**couvercle**

barrière amovible empêchant l'accès à un socle d'installation non utilisé

3.13**essai individuel de série**

essai auquel chaque appareil est soumis pendant et/ou après fabrication afin de s'assurer qu'il remplit certains critères

3.14**essai de type**

essai d'un ou plusieurs appareils fait selon une conception donnée pour prouver qu'elle satisfait à certaines dispositions

3.15**volume d'accessibilité au toucher**

zone s'étendant entre tout point de la surface où les personnes se tiennent et circulent habituellement, et la limite qu'une personne peut atteindre avec la main, dans toutes les directions, sans moyen auxiliaire

NOTE Voir la CEI 60364-4-41, Annexe B.

3.16**borne**

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

3.17**sortie**

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

[VEI 442-06-06]

4 Exigences générales

Les coupleurs d'installation doivent être conçus et fabriqués de sorte que, lors d'une utilisation normale, leur performance soit fiable et sans danger pour l'utilisateur et sans dommage pour leur environnement.

La conformité est vérifiée en réalisant tous les essais correspondants spécifiés.

5 Généralités sur les essais

5.1 Les essais doivent être réalisés pour vérifier la conformité avec les exigences correspondantes de la présente norme.

Les essais sont les suivants:

- les essais de type doivent être faits sur des échantillons représentatifs de chaque type de coupleur d'installation;
- les essais individuels de série doivent être faits sur chaque coupleur d'installation comme requis dans la présente norme.

Les essais de 5.2 à 5.6 s'appliquent aux essais de type et 5.7 aux essais individuels de série.

5.2 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués sur des échantillons en l'état de livraison et dans des conditions d'utilisation normale à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C.

Quand la valeur de la température est d'importance, les essais doivent être réalisés à 20 °C ± 5 °C.

5.3 Pour la réalisation des essais, et sauf spécification contraire dans cette norme, les coupleurs d'installation non démontables doivent être munis de câbles d'au moins 1 m de longueur.

5.4 Sauf spécification contraire dans cette norme, les essais doivent être réalisés dans l'ordre des articles comme spécifié dans le Tableau C.1. Les fiches d'installation, les couvercles, les socles d'installation et les blocs de distribution doivent être essayés avec leurs contreparties correspondantes conformes à la présente norme.

5.5 Les lots d'échantillons d'essai doivent subir les essais spécifiés selon le Tableau C.1.

5.6 Les échantillons sont jugés non conformes à la présente norme s'il y a plus d'un échantillon défectueux pendant l'un quelconque des essais.

Si un échantillon d'un lot donné ne satisfait pas à un essai en raison d'un défaut d'assemblage ou de fabrication, cet essai et ses précédents, qui pourraient avoir influencé le résultat de cet essai, sont répétés sur un autre lot d'échantillons du même numéro comme spécifié au Tableau C.1; ils doivent alors tous être conformes aux essais répétés.

NOTE Le demandeur peut soumettre, en même temps que le nombre d'échantillons spécifié, le lot supplémentaire d'échantillons qui peuvent être requis en cas de défaut d'un échantillon. Le laboratoire d'essai soumettra alors aux essais, sans autre demande, les échantillons supplémentaires et ne procédera à un rejet que si un nouvel échec se produit. Si le lot d'échantillons supplémentaire n'est pas fourni en même temps, l'échec d'un seul échantillon entraînera le rejet.

5.7 Les essais individuels de série pour les coupleurs d'installation non démontables sont spécifiés à l'Annexe A.

6 Caractéristiques assignées

6.1 Il convient que les coupleurs d'installation soient de préférence d'une tension assignée issue du Tableau 1.

Tous les composants d'un même système de coupleurs d'installation doivent avoir la même valeur de tension assignée phase-neutre.

Tableau 1 – Tension assignée des coupleurs d'installation

Tension nominale du système d'alimentation V	Tension assignée V	Tension de choc assignée kV
100	125	2,5
100/200	125/250	2,5
230	250	4,0
230/400	250/400	4,0
277/480	320/500	4,0

6.2 Il convient que les coupleurs d'installation aient de préférence une valeur de courant assigné choisie parmi l'une des valeurs suivantes:

- 10 A
- 16 A
- 20 A
- 25 A
- 32 A

6.3 Les valeurs préférentielles pour les sections raccordables sont 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm².

La conformité à 6.1, 6.2 et 6.3 est vérifiée par examen du marquage selon l'Article 8.

7 Classification

Les coupleurs d'installation sont classés selon:

7.1 la tension de choc assignée:

- 7.1.1** tension de choc assignée de 2,5 kV;
- 7.1.2** tension de choc assignée de 4 kV.

7.2 la méthode de connexion du câble:

- 7.2.1** coupleurs d'installation démontables;
- 7.2.2** coupleurs d'installation non démontables.

7.3 le degré de protection contre la pénétration de corps solides étrangers et contre la pénétration d'eau selon la CEI 60529 (code IP)

7.4 l'emplacement où les coupleurs d'installation seront installés:

- 7.4.1** coupleurs d'installation aisément accessibles;
- 7.4.2** coupleurs d'installation non aisément accessibles.

NOTE 1 Les coupleurs d'installation pour des zones aisément accessibles peuvent également être utilisés dans des zones non aisément accessibles.

7.5 l'existence d'un contact de terre:

- 7.5.1** coupleurs d'installation avec contact de terre;
- 7.5.2** coupleurs d'installation sans contact de terre.

7.6.1 conducteur massif seulement:

7.6.2 conducteur rigide (massif ou multibrins) seulement;

7.6.3 conducteur souple seulement;

7.6.4 conducteur rigide(massif et multibrins) et conducteur souple à la fois.

7.7.1 coupleurs d'installation avec borne à vis:

7.7.2 coupleurs d'installation avec bornes sans vis:

7.7.3 coupleurs d'installation avec bornes à perçage d'isolant.

8.1 Les coupleurs d'installation doivent être marqués avec

- a) le courant assigné en ampères (A);
- b) la tension assignée en volts (V);
- c) le nom du fabricant ou du vendeur responsable, marque commerciale ou marque d'identification;
- d) le code IP si supérieur à IP43 comme suit:

Le premier chiffre caractéristique pour le degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre les effets dangereux de la pénétration de corps solides étrangers doit être marqué s'il est déclaré supérieur à 4, auquel cas le second chiffre caractéristique doit aussi être marqué.

Le second chiffre caractéristique pour le degré de protection contre les effets dangereux de la pénétration de l'eau doit être marqué s'il est déclaré supérieur à 1, auquel cas le premier chiffre caractéristique doit aussi être marqué.

- e) la référence du type;
- f) la capacité de connexion assignée pour les coupleurs d'installation démontables en mm²;
- g) la taille du conducteur connecté en mm² pour les coupleurs d'installation non démontables.

8.2 Lorsque'il est fait usage de symboles, ils doivent être les suivants:

capacité assignée de connexion en millimètres carré mm² ou □

volts V

ampères A

courant alternatif ~ ou AC

neutre N

terre  ou PE

8.3 Le marquage du coupleur d'installation selon les points de 8.1 doit être aisément visible avant installation.

8.4 Le marquage des bornes doit être L1, L2, L3 ou 1, 2, 3 ou équivalent. Les bornes de mise à la terre dans les coupleurs d'installation démontables doivent porter le marquage approprié. Les bornes de neutres doivent être marquées par N. Ces marques ne doivent pas être placées sur des vis, des rondelles démontables ou toute autre partie facilement amovible.

Si les bornes sont conçues pour accepter un seul type de conducteur, par exemple souple ou rigide (multibrins ou massif), cela doit apparaître clairement sur le coupleur d'installation par la lettre «f» pour souple, «r» pour rigide ou «s» pour massif, ou bien être indiqué sur le plus petit emballage ou dans l'information technique et le catalogue.

8.5 Le marquage doit être durable et clairement lisible.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Le marquage est frotté à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence minérale.

NOTE L'essence minérale est définie comme étant un solvant aliphatique hexane avec une teneur maximale en carburants aromatiques de 0,1 % en volume, une teneur en kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température finale d'ébullition d'environ 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm³.

Les marquages faits par impression, moulage, pressage ou gravure ne sont pas soumis à cet essai.

8.6 Le catalogue du fabricant ou les instructions d'installation doivent contenir les informations suivantes:

- a) coupleurs d'installation prévus uniquement pour le branchement et le débranchement en l'absence de toute charge;
- b) types de câble prévus pour être raccordés dans les coupleurs d'installation;
- c) si le coupleur d'installation n'est pas approprié pour une installation dans une zone aisément accessible;
- d) si des éléments supplémentaires ou si des précautions particulières sont nécessaires pour une utilisation dans des zones aisément accessibles;
- e) un marquage approprié indiquant la longueur de l'isolant à enlever avant l'insertion du conducteur dans la borne sans vis;
- f) longueur de «mou» du conducteur PE pour les coupleurs d'installation démontables (voir 12.14);
- g) avertissement indiquant à l'installateur que la compatibilité dangereuse entre des systèmes de coupleurs d'installations de différents fabricants n'est pas automatiquement empêchée par la conformité à la CEI 61535;
- h) information que les systèmes coupleurs d'installation ne constituent pas un remplacement du système national de fiches et prises de courant domestiques;
- i) si un repiquage est prévu, des instructions de câblage doivent être précisées dans la documentation technique du fabricant.
- j) avertissement que les coupleurs d'installation doivent être utilisés avec le moyen de verrouillage fourni par le fabricant (voir 12.10).

Les instructions d'installation doivent être données dans le catalogue du fabricant, dans la documentation technique ou sur le plus petit emballage du produit.

9 Compatibilité dangereuse

9.1 Un système coupleurs d'installation doit être conçu et construit de façon à empêcher une connexion incorrecte ou fortuite.

NOTE Une connexion fortuite ou incorrecte comprend la connexion unipolaire, excepté la connexion terre à terre.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Il ne doit pas être possible d'insérer la fiche d'installation dans le socle d'installation et de provoquer une situation dangereuse.

On essaie d'engager la fiche d'installation dans le socle d'installation dans n'importe quelle configuration non intentionnelle avec une force de 80 N pour les coupleurs d'installation marqués "10 A", "16 A" et "20 A" ou 120 N pour les coupleurs d'installation marqués "25 A" et "32 A". La force doit être appliquée pendant 1 min dans l'axe de la connexion, durée pendant laquelle les contacts de la fiche d'installation et du socle d'installation ne doivent pas s'engager.

Lorsqu'on utilise des matériaux élastomères ou thermoplastiques susceptibles d'influencer les résultats de l'essai, l'essai doit être réalisé à une température ambiante de $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, toutes les parties du coupleur d'installation étant amenées à cette température.

Pendant l'essai, aucun contact électrique ne doit se produire.

9.2 Il ne doit pas être possible, à l'intérieur d'un système coupleurs d'installation donné, de brancher une fiche d'installation avec un socle d'installation:

- ayant un nombre de pôles actifs différent, à l'exception éventuelle des socles d'installation spécialement conçus pour accepter le branchement de fiches d'installation d'un nombre inférieur de pôles, pourvu qu'aucune situation dangereuse ne puisse survenir;
- sans contact de mise à la terre si la fiche d'installation comporte un contact de mise à la terre;
- avec des valeurs assignées de tension phase-neutre différentes **ou avec des courants assignés différents.**

La conformité est vérifiée par l'essai selon 9.1.

9.3 Les coupleurs d'installation de différents systèmes du même fabricant ne doivent pas être dangereusement compatibles.

La conformité est vérifiée par l'essai selon 9.1.

9.4 Les coupleurs d'installation conformes aux exigences de la présente norme ne doivent pas être compatibles avec les systèmes spécifiés dans les feuilles de normes des CEI 60309, 60320 et 60906, ni avec le système national de fiches et socles de prises de courant domestiques du pays où le produit est placé sur le marché.

NOTE Quelques systèmes nationaux de fiches et socles de prises de courant sont illustrés dans la CEI/TR 60083.

La conformité est vérifiée par un essai manuel et en cas de doute par examen des schémas.

10 Protection contre les chocs électriques

10.1 Un coupleur d'installation branché doit être conforme aux exigences de IP 2XC. Le coupleur d'installation doit être conçu de manière que les parties actives ne soient pas

accessibles lorsque le socle d'installation et la fiche d'installation sont partiellement ou totalement branchés. Le socle d'installation doit être conçu de manière que les parties actives ne soient pas accessibles quand elles sont débranchées et doit satisfaire aux exigences pour IP 2X. Le contact de mise à la terre et toutes les parties métalliques reliées au contact de mise à la terre ne doivent pas être accessibles quand le coupleur d'installation est totalement branché.

Les coupleurs d'installation utilisés dans une zone facilement accessible doivent satisfaire aux exigences pour IP 2XD, qu'ils soient branchés ou non.

Si la face d'engagement du socle d'installation pour zone aisément accessible ne satisfait pas aux exigences pour IP 2XD, le fabricant doit fournir des couvercles. Ces couvercles ne doivent pouvoir être démontés qu'avec l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée après enlèvement des parties qui peuvent être retirées sans l'usage d'un outil par l'utilisation du calibre d'essai C selon la Figure 3 de la CEI 61032, du calibre d'essai D selon la Figure 4 de la CEI 61032 et du calibre d'essai 11 selon la Figure 7 de la CEI 61032.

Les calibres d'essai sont appliqués selon la CEI 60529.

10.2 Il ne doit pas être possible d'accéder aux parties actives sans l'aide d'un outil.

Les manchons éventuels dans les orifices d'entrée pour les broches doivent être fixés correctement et il ne doit pas être possible de les retirer sans démonter le coupleur d'installation.

La conformité est vérifiée par examen et par des essais manuels.

10.3 Les parties externes des coupleurs d'installation, exception faite des vis d'assemblage ou analogues doivent être en matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen.

11 Bornes, sorties et conducteurs raccordables

11.1 Bornes et sorties

Pour les coupleurs d'installation avec organes de serrage, la CEI 60999-1 s'applique à l'exception de l'essai 9.10.

NOTE 1 L'essai 9.10 de la CEI 60999-1 est couvert par l'essai de vieillissement cyclique selon 21.5 de la présente norme.

NOTE 2 L'essai décrit en 9.8 de la CEI 60999-1 est couvert par l'essai de résistance de contact selon le 15.2 de la présente norme.

11.1.1 Les coupleurs d'installation démontables doivent être fournis avec des bornes à vis, avec des bornes sans vis ou des bornes à perçage d'isolant réutilisables.

Les bornes à vis doivent permettre la connexion de conducteur sans préparation spéciale mais doivent aussi permettre la connexion de conducteurs préparés si spécifié.

Les bornes à perçage d'isolant doivent être conformes à la CEI 60998-2-3.

11.1.2 Les coupleurs d'installation non démontables doivent être pourvus de sorties soudées, brasées ou serties, ou de moyens pour perçage d'isolant ou d'organes de serrage sans vis ou de moyens permanents de même efficacité.

Les bornes sans vis et les bornes à perçage d'isolant ne sont pas admises pour les coupleurs d'installation surmoulés non démontables à moins que des moyens soient présents pour empêcher le matériau de moulage de pénétrer dans les organes de serrage.

Les sorties soudées doivent être équipées de moyens permettant la fixation mécanique du conducteur en position et qui sont indépendants de la soudure.

La conformité est vérifiée par examen, mesures et par l'essai de 22.1.

11.2 Conducteurs pouvant être raccordés

Les bornes pour les socles d'installation et les fiches d'installation démontables ne doivent pas avoir une valeur de capacité de connexion assignée inférieure à

- 1,5 mm² pour les coupleurs d'installation marqués 10 A selon la valeur de courant maximale;
- 1,5 mm² pour les coupleurs d'installation marqués 16 A selon la valeur de courant maximale;
- 2,5 mm² pour les coupleurs d'installation marqués 20 A selon la valeur de courant maximale;
- 4 mm² pour les coupleurs d'installation marqués 25 A selon la valeur de courant maximale;
- 4 mm² pour les coupleurs d'installation marqués 32 A selon la valeur de courant maximale.

NOTE Les règles nationales d'installation déterminent la valeur assignée du circuit dans lequel le coupleur d'installation adéquat peut être autorisé.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les conducteurs des sections et des types indiqués doivent être connectés et les vis doivent être serrées avec les valeurs de couple spécifiées dans le Tableau 4. Pour les coupleurs d'installation classés selon 7.6.3 et 7.6.4, l'essai est réalisé conjointement à l'essai de 12.8.

12 Construction

12.1 Les coupleurs d'installations doivent être construits de manière que lors de l'insertion de la fiche d'installation la connexion de terre éventuelle soit réalisée au moins 1 mm avant que les contacts transportant le courant de la fiche d'installation soient sous tension.

Lors du retrait de la fiche d'installation, les broches transportant le courant doivent se séparer avant que la liaison de terre ne soit rompue.

La conformité est vérifiée par examen des schémas de construction, prenant en compte l'effet des tolérances, les positions les plus défavorables et par l'examen des échantillons par rapport à ces schémas et/ou par essai manuel.

12.2 Les contacts des fiches d'installation doivent être verrouillées contre la rotation si les broches peuvent être touchées sans l'aide d'outil.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

Un couple de serrage d'une valeur de 0,4 Nm est appliqué pendant 60 s sur les contacts dans une direction puis pendant 60 s dans la direction opposée. Les pièces de contact ne doivent pas tourner de plus de 30° au total.

NOTE Les vis des bornes peuvent être utilisées pour empêcher une éventuelle rotation.

12.3 Les contacts doivent être fixés de façon sûre et avoir une résistance mécanique suffisante. Ils ne doivent pas pouvoir être retirés sans l'aide d'outils.

NOTE Cette exigence n'exclut pas les contacts flottants.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Le coupleur d'installation doit être monté comme en usage normal et avec tous les contacts installés. Tous les accessoires ou les couvercles qui ne sont pas essentiels pour le système de verrouillage des contacts peuvent être desserrés ou retirés.

Le coupleur d'installation doit être placé dans une étuve pendant 1 h à une température de (70 ± 2) °C.

Tout de suite après la période d'échauffement une force axiale de 40 N doit être appliquée à chaque contact du socle d'installation et de la fiche d'installation dans les deux directions consécutivement. Cette force doit être atteinte par une augmentation progressive n'excédant pas 20 N/s jusqu'à ce que la valeur spécifiée soit atteinte.

La valeur maximale doit être maintenue pendant 60 s.

Après l'essai, on laisse le coupleur d'installation refroidir à la température de la pièce, aucun contact ne doit s'être déplacé dans le corps du coupleur d'installation de plus de 1 mm.

12.4 L'enveloppe des coupleurs d'installation démontables doit complètement envelopper les bornes et les extrémités des gaines des câbles. Il doit être possible de disposer chaque conducteur de sorte que son isolation ne puisse venir en contact avec des parties actives de polarité différente.

La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.

12.5 L'enveloppe des coupleurs d'installation non démontables doit complètement envelopper les sorties et les extrémités des gaines de câbles. Les conducteurs doivent être disposés de sorte que leur isolation ne puisse pas venir en contact avec des parties actives de polarité différente.

La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.

12.6 L'enveloppe des coupleurs d'installation démontables doit être fixée de façon sûre et il ne doit pas être possible de démonter le coupleur d'installation sans l'aide d'un outil.

Pour les coupleurs d'installation démontables, il doit y avoir des moyens indépendants pour fixer et positionner les parties du coupleur d'installation les unes par rapport aux autres; au moins l'une d'entre elles doit être actionnée à l'aide d'un outil pour être ouverte.

La conformité est vérifiée par examen et par des essais manuels.

12.7 Si le contact de mise à la terre et la borne de mise à la terre ne sont pas en une pièce, les différentes parties doivent être connectées de façon fiable.

NOTE 1 Pour les organes de serrage conformes à la CEI 60999-1, le rivetage et le soudage sont considérés comme un moyen fiable.

NOTE 2 Les vis des organes de serrage et les ressorts des organes de serrage sans vis ne sont pas considérés comme des parties de contact.

La conformité est vérifiée par examen et par essai suivant l'Article 16.

12.8 Les coupleurs d'installation démontables classés selon 7.6.3 ou 7.6.4 doivent être conçus de sorte que des brins détachés du conducteur dans le coupleur d'installation ne présentent pas de risque de choc électrique.

Pour les coupleurs d'installation non démontables, des moyens doivent être prévus pour empêcher des brins détachés de conducteur de réduire les distances dans l'air et les lignes de fuite minimales exigées entre les conducteurs et toutes les surfaces externes accessibles du coupleur d'installation, à l'exception de la face d'engagement de la fiche d'installation du coupleur.

La conformité est vérifiée comme suit:

- pour les coupleurs d'installation démontables par l'essai 12.8.1,
- pour les coupleurs d'installation non démontables non surmoulés par l'essai 12.8.2;
- pour les coupleurs d'installation surmoulés non démontables par vérification et examen selon 12.8.3.

12.8.1 Une longueur d'isolant de 6 mm est retirée de l'extrémité d'un conducteur souple ayant la section minimale spécifiée par le fabricant. Un brin du conducteur souple est laissé libre, les brins restants sont complètement insérés 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 angles aigus autour des cloisons.

NOTE L'interdiction d'exécuter des pliages aigus autour des cloisons n'implique pas que le brin libre soit maintenu rectiligne pendant l'essai. En outre, ces pliages aigus sont exécutés si l'on considère comme probable que de tels pliages peuvent se produire pendant l'assemblage normal du coupleur d'installation, par exemple quand le 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 ou de toucher une borne de mise à la terre lorsque le coupleur d'installation a été assemblé.

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

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

12.8.2 Une longueur d'isolant équivalente à la longueur de dénudage maximale déclarée par le fabricant +2 mm est retirée de l'extrémité d'un conducteur souple ayant la section adaptée. Un brin du conducteur souple est laissé libre dans la position la plus défavorable alors que les extrémités des brins restants sont connectées d'une manière semblable à celle utilisée dans la construction du coupleur d'installation.

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

NOTE L'interdiction d'exécuter des pliages aigus autour des cloisons n'implique pas que le brin libre soit maintenu rectiligne pendant l'essai. En outre, ces pliages aigus sont exécutés si l'on considère comme probable que de tels pliages peuvent se produire pendant l'assemblage normal du coupleur d'installation, par exemple quand le 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, ni toucher une borne de mise à la terre ou de

réduire la distance dans l'air ou la ligne de fuite à travers un espace quelconque de construction jusqu'à la surface externe en dessous de 1,5 mm.

Le brin libre d'un conducteur connecté à une borne de mise à la terre ne doit pas venir toucher une partie active.

12.8.3 *Les coupleurs d'installation surmoulés non démontables doivent être examinés pour vérifier qu'il y a des moyens pour empêcher qu'il y ait des brins libres d'un conducteur et/ou des parties actives qui touchent une borne de mise à la terre ou réduisent la distance minimale à travers l'isolation aux surfaces externes accessibles à l'exception de la face de branchement d'une fiche d'installation en dessous de 1,5 mm.*

NOTE La vérification des «moyens» peut nécessiter la vérification de la construction du produit ou de la méthode d'assemblage.

12.9 Les coupleurs d'installation ne doivent pas être fournis avec d'autres accessoires ou composants tels qu'interrupteurs, fusibles, relais, thermostats, dispositifs de protection contre les surtensions et dispositifs thermiques de limitation de courant.

L'utilisation de coupleurs d'installation pour le raccordement des appareils électriques listés ci-dessus est admise.

12.10 Les coupleurs d'installation doivent être munis d'un moyen de verrouillage qui s'engage automatiquement quand le coupleur d'installation ou le couvercle est connecté et qui est capable de se désengager lors de la déconnexion. Il ne doit être possible de rendre ce moyen de verrouillage inefficace que par une action intentionnelle ou délibérée. Pour les coupleurs d'installation classés selon 7.4.1 prévus pour être installés dans une zone aisément accessible, le désengagement ne peut être fait qu'avec l'aide d'un outil ou d'une clé.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Le coupleur d'installation totalement engagé doit être soumis à une force de traction axiale sans secousse de 80 N pendant 1 min pendant laquelle le moyen de verrouillage doit être complètement engagé. Le coupleur d'installation ne doit pas se desserrer ni se déconnecter.

12.11 Le bloc de distribution ne doit comprendre qu'une seule fiche d'installation pour chaque circuit. Les blocs de distribution prévus pour être montés de manière fixe doivent avoir des moyens destinés à la fixation, tels que des trous pour des vis.

La conformité est vérifiée par examen.

12.12 Les fiches d'installation doivent comporter une jupe, qui doit être au moins aussi longue que la broche la plus longue.

La conformité est vérifiée par examen.

12.13 Les coupleurs d'installation non démontables doivent être câblés en usine.

12.14 Essai sous contrainte

Dans les coupleurs d'installation avec contact de mise à la terre, la longueur des conducteurs entre les bornes ou les sorties et le serre-câble doit être ajustée de manière que les conducteurs transportant le courant soient sous contrainte avant le conducteur de mise à la terre de protection, si le câble glisse hors de son serre-câble.

12.14.1 Les coupleurs d'installation démontables doivent avoir un espace adéquat pour le mou du conducteur de protection de manière que, si le serre-câble devient inopérant, la connexion du conducteur de mise à la terre de protection soit soumise à tension après les

connexions des conducteurs transportant le courant et que, en cas d'effort excessif, le conducteur de protection casse après les conducteurs transportant le courant.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Le câble est connecté au coupleur d'installation de sorte que les conducteurs transportant le courant soient guidés du serre-câble aux bornes correspondantes par le chemin le plus court.

Après leur connexion correcte, l'âme du conducteur de mise à la terre de protection est conduite vers sa borne et sectionnée à 8 mm de plus que la longueur nécessaire quand on utilise le chemin le plus court pour sa connexion correcte.

Après que le conducteur de mise à la terre de protection a été connecté à sa borne, il faut qu'il soit possible d'enfermer la boucle formée par le surplus de longueur du conducteur quand le coupleur d'installation est assemblé correctement.

12.14.2 Dans les coupleurs d'installation non démontables avec contact de mise à la terre, la longueur des conducteurs entre les sorties et le serre-câble doit être ajustée de manière que les conducteurs transportant le courant soient sous contrainte avant le conducteur de mise à la terre de protection, si le câble glisse dans son serre-câble.

12.15 Dans les coupleurs d'installation non démontables, le câble ne doit pas pouvoir être séparé du coupleur d'installation sans le rendre inutilisable de façon permanente.

NOTE Un coupleur d'installation est considéré comme inutilisable de façon permanente si pour le réassembler il est nécessaire d'utiliser des pièces ou matériaux différents de ceux d'origine.

La conformité est vérifiée par examen et par des essais manuels.

13 Protection contre la pénétration nuisible de corps solides étrangers et contre la pénétration d'eau

Le degré IP de protection minimal doit être IP 20.

13.1 Protection contre la pénétration nuisible de corps solides étrangers

Le degré IP de protection minimal doit être IP 2X.

L'enveloppe du coupleur d'installation doit fournir un degré de protection contre la pénétration de corps solides étrangers comme déclaré par le fabricant.

La conformité est vérifiée selon la CEI 60529. Pour le chiffre 5, la catégorie 2 s'applique. La classification IP est mesurée quand les parties correspondantes sont complètement engagées et les couvercles sont utilisés pour l'ouverture des socles d'installation.

13.2 Protection contre la pénétration nuisible de l'eau

Le degré IP de protection minimal doit être IP X0.

L'enveloppe du coupleur d'installation doit fournir un degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau comme déclaré par le fabricant.

La conformité est vérifiée selon la CEI 60529. Pour les chiffres 3 et 4, on utilise le tube oscillant de la Figure 4 de la CEI 60529. La classification IP est mesurée quand les parties correspondantes sont complètement engagées et les couvercles sont utilisés pour l'ouverture des socles d'installation.

14 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des coupleurs d'installation doivent être adéquates entre les parties décrites en 14.1 et 14.2 après le traitement suivant.

Les coupleurs d'installation doivent être équipés de câbles et débranchés quand ils sont soumis au traitement contre l'humidité.

Le traitement contre l'humidité doit être effectué dans une enceinte humide contenant de l'air ayant une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air, dans tous les endroits où les échantillons peuvent se trouver, est maintenue à ± 1 °C d'une valeur t convenable entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température entre t et $t + 4$ °C.

Les échantillons sont conservés dans l'enceinte humide pendant

- 48 h (2 jours) pour les coupleurs d'installation classés IP X0;*
- 168 h (7 jours) pour les coupleurs d'installation ayant une valeur IP supérieure à IPX0.*

Après ce traitement, les échantillons ne doivent pas être endommagés au sens de la présente norme et ils doivent pouvoir passer les tests avec succès les essais selon les Paragraphes 14.1 et puis 14.2.

14.1 *La résistance d'isolement est mesurée sous une tension continue de 500 V environ, chaque mesure étant effectuée 1 min après l'application de la tension:*

- a) entre les parties transportant le courant de polarités différentes;*
- b) entre toutes les parties transportant le courant connectées ensemble et le corps;*
- c) sur le socle d'installation non engagé sur son complément, entre toutes les parties transportant le courant et une feuille métallique en contact avec la surface frontale exposée;*
- d) entre chaque partie transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre.*

NOTE 1 Le terme «corps» inclut les parties métalliques accessibles, la feuille métallique en contact avec la surface externe, les parties en matériau isolant externes accessibles, les vis de fixation de bases ou des couvercles, et les vis d'assemblage externes.

NOTE 2 Pendant que la feuille métallique est enroulée autour de la surface extérieure ou placée en contact avec la surface interne de parties de matériau isolant, elle est pressée contre les trous et les rainures, sans appliquer de force appréciable, au moyen d'un calibre d'essai 11, doigt d'essai rigide, comme stipulé dans la CEI 61032.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 5 M Ω .

14.2 *Une tension de forme substantiellement sinusoïdale ayant une fréquence de 50 Hz à 60 Hz est appliquée pendant 1 min entre les parties indiquées en 14.1.*

La tension d'essai est

- a) 1 500 V entre les parties transportant le courant de polarités différentes;*
- b) 3 000 V entre toutes les parties transportant le courant connectées ensemble et le corps;*
- c) 3 000 V sur le socle d'installation non engagé sur son complément, entre toutes les parties transportant le courant et une feuille métallique en contact avec la surface frontale exposée;*
- d) 1 500 V entre chaque partie transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre;*

e) *pour les coupleurs d'installation démontables 1 500 V entre les parties métalliques accessibles du serre-câble, y compris les vis de serrage, et une tige de métal du diamètre maximal du câble inséré à sa place.*

NOTE 1 Le terme «corps» inclut les parties métalliques accessibles, la feuille métallique en contact avec la surface externe, les parties en matériau isolant externes accessibles, les vis de fixation de bases ou des couvercles, et les vis d'assemblage externes.

NOTE 2 Pendant que la feuille métallique est enroulée autour de la surface extérieure ou placée en contact avec la surface interne de parties de matériau isolant, elle est pressée contre les trous et les rainures, sans appliquer de force appréciable, au moyen d'un calibre d'essai 11, doigt d'essai rigide, comme stipulé dans la CEI 61032.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni amorçage, ni perforation.

NOTE 2 3 Il convient que le transformateur haute tension utilisé pour l'essai soit conçu de sorte que, lorsque les bornes secondaires sont court-circuitées après que la tension secondaire a été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant secondaire soit au moins de 200 mA. Le relais à surintensité ne doit pas déclencher lorsque le courant secondaire est inférieur à 100 mA.

NOTE 3 4 Il convient de porter attention à mesurer, à $\pm 3\%$ près, la valeur efficace de la tension d'essai.

NOTE 4 5 Les décharges lumineuses ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas prises en compte.

NOTE 5 6 Un essai de choc approprié est à l'étude.

15 Construction des contacts

15.1 Les alvéoles des socles d'installation doivent avoir l'élasticité suffisante pour assurer une pression de contact adéquate sur les broches des fiches d'installation.

La conformité est vérifiée par les essais selon les Articles 16 à 18.

15.2 La résistance des connexions incluant la connexion de terre doit être suffisamment faible.

La résistance de contact à travers un coupleur d'installation est mesurée et ne doit pas excéder 1 m Ω par organe de serrage.

NOTE Le contact entre une alvéole du socle d'installation et une broche de la fiche d'installation est également considéré comme étant un organe de serrage pour cette exigence.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les conducteurs ayant les valeurs de section spécifiées par le fabricant doivent être connectés aux coupleurs d'installation. Les vis de serrage éventuelles sont serrées avec les valeurs de couple spécifiées dans le Tableau 4. Les coupleurs d'installation non démontables doivent être essayés avec des conducteurs correspondant à la capacité de connexion assignée. Le coupleur d'installation est complètement engagé et parcouru par le courant assigné pendant 1 h. La chute de tension à travers l'organe de serrage est mesurée et la résistance de contact est calculée.

Pendant les mesures de la résistance de contact au travers du bloc de distribution, la partie complémentaire appropriée est introduite dans un socle d'installation aussi bien que dans une fiche d'installation. La résistance de contact est alors mesurée à travers cette combinaison et ne doit pas excéder 10 m Ω .

15.3 Les connexions électriques doivent être conçues de telle façon que la pression de contact ne soit pas transmise par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que la

céramique, le mica pur, ou d'autres matériaux présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait ou un affaissement éventuel du matériau isolant est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des pièces métalliques.

La conformité est vérifiée par examen.

16 Echauffement

Les contacts et autres parties transportant le courant doivent être conçues pour éviter les échauffements excessifs dus à la circulation de courant en fonctionnement normal.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les coupleurs d'installation sont équipés de câbles ayant les sections indiquées dans le Tableau 2, les vis des bornes éventuelles étant serrées avec les valeurs de couple indiquées dans le Tableau 4.

Les blocs de distribution sont essayés en l'état de livraison.

Les circuits d'essais pour les coupleurs d'installation à trois ou cinq pôles ainsi que les blocs de distribution de trois pôles vers trois pôles et de cinq pôles vers trois pôles sont illustrés dans les schémas de l'Annexe B. Les blocs de distribution de cinq pôles vers cinq pôles doivent être mesurés (ou câblés) de la même façon que les blocs de distribution de trois pôles vers trois pôles.

Les coupleurs d'installation doivent être totalement engagés.

Le courant d'essai indiqué au Tableau 2 est appliqué à travers les contacts transportant le courant pendant 1 h. Ensuite, on charge un contact transportant le courant et le contact de mise à la terre avec le courant d'essai indiqué au Tableau 2 pendant 1 h.

Pour les coupleurs d'installation à trois pôles ou plus, le courant d'essai doit passer pendant l'essai à travers les contacts de phases. S'il y a un contact de neutre et un contact de mise à la terre, un essai séparé doit être réalisé avec le courant d'essai passant à travers le contact de neutre et le contact de mise à la terre. S'il y a soit un contact de neutre soit un contact de mise à la terre, on fait passer le courant d'essai à travers le contact de neutre ou à travers le contact de mise à la terre et le contact de phase le plus proche.

L'échauffement doit être mesuré aux points de mesure spécifiés illustrés dans les schémas de l'Annexe B. Pendant les essais ci-dessus, l'échauffement ne doit pas dépasser 45 K pour les circuits d'essai monophasés et 50 K pour les circuits d'essai polyphasés.

Tableau 2 – Courants d'essai pour coupleurs d'installation

Courant assigné	Conducteur d'essai mm ²	Courant d'essai A
10 A	1,5	12,5
16 A	1,5	20,0
20 A	2,5	25,0
25 A	4,0	31,0
32 A	4,0	40,0

17 Pouvoir de coupure

Les coupleurs d'installation doivent avoir un pouvoir de coupure minimal.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les coupleurs d'installation doivent être montés selon les instructions du fabricant. Avant l'essai, le moyen de verrouillage doit être rendu inopérant; les coupleurs d'installation doivent ensuite être manœuvrés 100 fois hors charge et 50 fois en charge.

Les coupleurs d'installation doivent être essayés sous leur tension assignée et à leur courant assigné dans un circuit de $\cos\phi = 0,6$.

NOTE Une manœuvre correspond à un engagement ou à un désengagement de la fiche d'installation.

La fiche d'installation est introduite dans puis retirée du socle d'installation à une cadence de 15 manœuvres par minute. La vitesse d'engagement et de désengagement de la fiche d'installation doit être de $0,8 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$. Les contacts électriques doivent être maintenus pas plus de 4 s et pas moins de 2 s.

Pendant l'essai, aucun arc ne doit persister, aucun amorçage ne doit se produire et les parties de contact ne doivent pas se desserrer. Les parties actives ne doivent pas devenir accessibles.

La conformité est vérifiée par l'essai selon l'Article 10.

Après l'essai, les échantillons doivent subir un essai diélectrique comme spécifié au Paragraphe 14.2, la tension d'essai étant réduite à 1 500 V.

Les échantillons ne doivent pas présenter

- *d'usure compromettant leur utilisation ultérieure;*
- *de dégradation des enveloppes ou barrières;*
- *de dommage aux orifices d'entrée des broches susceptibles d'empêcher un fonctionnement satisfaisant;*
- *de desserrage d'organes de connexion électrique ou d'assemblage mécanique;*
- *d'écoulement de matériau de remplissage.*

Le traitement en enceinte humide n'est pas répété avant l'essai diélectrique de cet article.

18 Forces nécessaires pour désengager les parties du coupleur d'installation

Les coupleurs d'installation doivent être réalisés de telle sorte que le coupleur d'installation puisse facilement être désengagé.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les moyens de verrouillage doivent être rendus inopérants avant l'essai. Les coupleurs d'installation doivent être engagés et désengagés 10 fois. La force de traction mesurée pendant la dixième manœuvre ne doit pas excéder 80 N.

Pour l'essai des coupleurs d'installation de degré IP de protection supérieur à IP 2XC, l'étanchéité (joint) peut, le cas échéant, être retirée.

19 Câbles et leur connexion

19.1 Les coupleurs d'installation doivent être capables de recevoir les types de câbles et de sections spécifiés par le fabricant du coupleur d'installation. Les coupleurs d'installation précablés doivent être fournis uniquement avec les conducteurs appropriés raccordés aux bonnes bornes ou sorties (voir Article 8).

NOTE Pour les instructions d'installation concernant les câbles appropriés, voir 8.6.

La conformité est vérifiée par examen.

19.2 Les coupleurs d'installation doivent être fabriqués de sorte que les organes de serrage des câbles ne puissent être tirés, écartés, tordus et la gaine du câble à l'entrée doit être protégée contre l'abrasion, par exemple par un serre-câble dans le cas des coupleurs d'installation démontables.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai selon 19.4.

19.3 Pour les coupleurs d'installation démontables,

- la façon de réaliser la protection contre la traction et la torsion doit être facile à reconnaître;
- le serre-câble, ou au moins une de ses parties, doit être incorporé ou fixé à un des autres composants du coupleur d'installation;
- des méthodes expéditives, telles que faire un nœud au câble souple ou nouer les extrémités avec une ficelle, ne doivent pas être utilisées;
- le serre-câble doit convenir pour les types de câbles spécifiés par le fabricant;
- le serre-câble doit être en matériau isolant ou être fourni avec un revêtement isolant et fixé aux parties métalliques;
- le câble ne doit pas pouvoir toucher les vis de serrage du serre-câble si ces vis sont accessibles au calibre d'essai B selon la Figure 2 de la CEI 61032;
- les parties métalliques du serre-câble, vis éventuelles comprises, doivent être isolées du circuit de mise à la terre.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais selon 19.4.

19.4 Les coupleurs d'installation démontables doivent être essayés avec les types de câbles spécifiés par le fabricant, d'abord avec la plus petite puis avec la plus grande section.

Les coupleurs d'installation non démontables doivent être essayés avec les câbles en l'état de livraison.

Les conducteurs du câble des coupleurs d'installation démontables sont introduits dans les bornes. Les vis des bornes, le cas échéant, sont serrées juste suffisamment pour éviter que les conducteurs ne changent facilement de position.

Le serre-câble est utilisé d'une manière normale, les vis de serrage, le cas échéant, sont serrées avec un couple comme spécifié dans le Tableau 4. Après assemblage de l'échantillon, les parties constitutives doivent s'adapter correctement et il ne doit pas être possible de pousser le câble avec une force de 10 N à l'intérieur du coupleur d'installation d'une façon significative.

L'échantillon doit être fixé à un dispositif comme illustré à la Figure 1 de telle façon que l'axe du cheminement de câble descende verticalement à partir de l'entrée du câble du coupleur d'installation.

Le câble doit être soumis 50 fois à une force de traction selon le Tableau 3 pendant 1 s sans à-coup dans un mouvement souple et continu.

Tableau 3 – Force à appliquer aux serre-câble

Dimensions extérieures du câble	Force de traction
mm	N
Jusqu'à 5,2 x 7,6 inclus	40 ± 2
Jusqu'à 8 inclus	50 ± 2
Au-dessus de 8 jusqu'à 11 inclus	60 ± 2
Au-dessus de 11 jusqu'à 16 inclus	80 ± 2
Au-dessus de 16	100 ± 2

Le câble ne doit pas être endommagé pendant l'essai. Après cet essai, le câble ne doit pas s'être déplacé longitudinalement de plus de 2 mm.

Immédiatement après cet essai, un couple de 0,25 Nm doit être appliqué sur le câble pendant 1 min. Après cet essai, le câble ne doit pas être déformé de plus de 45°.

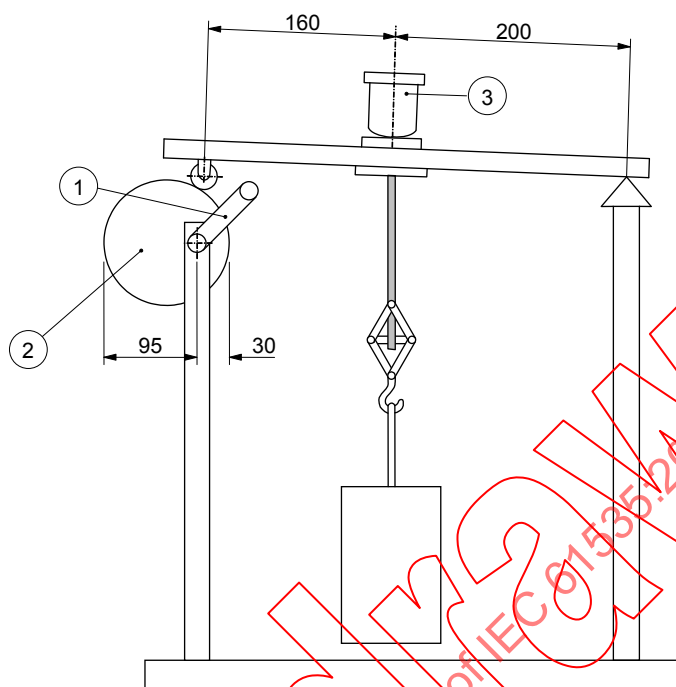
Pour la mesure du déplacement longitudinal, une marque est faite sur le câble avant de commencer l'essai pendant que le câble est soumis à une première traction à la valeur spécifiée, à une distance approximative de 2 cm de l'extrémité du coupleur d'installation ou du serre-câble.

Après cet essai, le déplacement de la marque sur le câble relié au coupleur d'installation ou au serre-câble est mesuré pendant que le câble n'est plus soumis à la force de traction.

Pour la mesure de la déformation, le coupleur d'installation doit être fixé à un appareil dont un exemple est illustré à la Figure 2. La distance entre l'accrochage du câble et l'extrémité du coupleur d'installation ou le serre-câble doit être égale au diamètre du câble. La déformation doit être mesurée immédiatement derrière le serre-câble pendant que le câble est soumis au couple.

Pour les coupleurs d'installation non démontables, un trou peut être percé dans l'enveloppe de sorte que le câble puisse devenir accessible pour l'indicateur de mesure juste derrière le serre-câble.

L'efficacité du serre-câble ne doit pas être affectée par le perçage du trou.

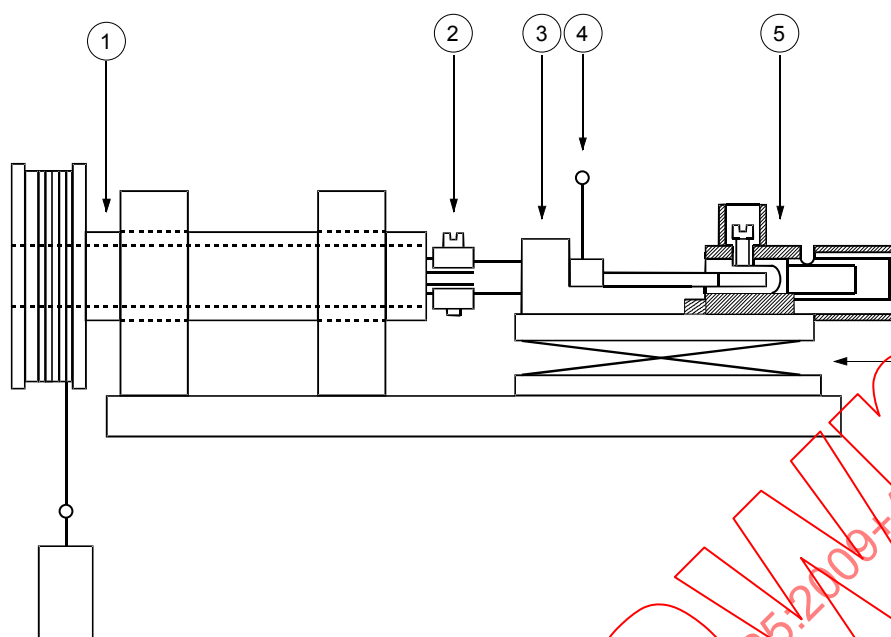
Dimensions en millimètres

IEC 274/09

Légende

- 1 Manivelle
- 2 Excentrique
- 3 Echantillon

Figure 1 – Appareil servant à essayer le serre-câble



IEC 275/09

Légende

- 1 Pivot creux pour faciliter la déformation
- 2 Serrage de câble pour le câble en essai
- 3 Serre-câble pour l'échantillon en essai
- 4 Indicateur de mesure (par exemple une aiguille)
- 5 Coupleur d'installation
- 6 Support de montage mobile vertical

Il convient que le pivot creux et le bloc de montage soient facilement mobiles l'un par rapport à l'autre afin de compenser tout rétrécissement du câble pendant sa déformation.

Figure 2 – Appareil de mesure de la déformation (exemple)

19.5 Les coupleurs d'installation doivent être conçus de sorte que le câble ne puisse être endommagé par des arêtes vives quand il pénètre dans le coupleur d'installation.

Si des protections sont prévues dans ce but, elles doivent être en matériau isolant et solidement fixées.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais appropriés de 21.4.

20 Résistance mécanique

Les coupleurs d'installation doivent avoir une résistance mécanique adéquate.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les échantillons doivent être essayés avec et sans les couvercles montés.

Les coupleurs d'installation démontables sont équipés du câble spécifié par le fabricant, ayant la plus petite section et une longueur libre d'environ 100 mm.

Les vis des bornes et les vis d'assemblage sont serrées avec un couple d'une valeur égale à celle spécifiée dans le Tableau 4.

Les coupleurs d'installation non démontables sont essayés en l'état de livraison, le câble souple ayant été coupé laissant une longueur libre d'environ 100 mm émergeant du coupleur d'installation.

L'échantillon est soumis à l'essai de chute libre, Procédure 2, de la CEI 60068-2-31, le nombre de chutes étant de 50.

Après l'essai les parties actives ne doivent pas devenir accessibles au calibre d'essai B selon la Figure 2 de la CEI 61032, le coupleur d'installation ne doit pas présenter de fissure visible à la vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire, et le serre-câble doit rester opérationnel.

Des petites pièces cassées ne doivent pas entraîner le rejet pourvu que la protection contre les chocs électriques soit maintenue.

Les dommages d'aspect et les petites entailles qui ne réduisent ni les distances dans l'air, ni les lignes de fuite en dessous des valeurs spécifiées à l'Article 23 sont négligées.

La longueur approximative de 100 mm peut être réduite afin d'assurer la chute libre.

21 Résistance à la chaleur et au vieillissement

21.1 Les coupleurs d'installation doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

La conformité est vérifiée par les essais de 21.2, 21.3 et 21.4 si applicable.

21.2 Les échantillons des coupleurs d'installation et des couvercles sont conservés pendant 1 h dans une étuve à une température de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Pendant cet essai, les échantillons ne doivent pas accuser de changement pouvant nuire à leur future utilisation et les matériaux de fermeture ne doivent pas se déformer au point que les parties actives soient apparentes.

Un léger déplacement du matériau de fermeture doit être négligé si la sécurité n'est pas affectée.

21.3 Les parties de matériau isolant, à l'exception des élastomères ou matériaux similaires, du coupleur d'installation sont soumises à un essai à la bille au moyen de l'appareil illustré à la Figure 3. Trois échantillons supplémentaires sont nécessaires pour cet essai.

Avant de commencer cet essai, la bille et le support sur lequel l'échantillon doit être placé, sont amenés à la température spécifiée. La pièce sous essai doit être placée sur une planche d'acier d'une épaisseur de 3 mm en contact direct avec elle, afin de supporter la force d'essai. S'il n'est pas possible de réaliser l'essai sur l'échantillon, l'essai doit être fait sur un échantillon d'essai spécial dans le même matériau mais d'une épaisseur d'au moins 2 mm.

La surface de la partie à essayer est placée en position horizontale et une bille d'acier d'un diamètre de 5 mm est pressée contre la surface avec une force de 20 N.

L'essai est réalisé dans une étuve maintenue à une température de

- $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pour les parties du coupleur d'installation qui retiennent en place les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre;*
- $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pour les autres parties du coupleur d'installation.*

Une partie transportant le courant ou une partie du circuit de mise à la terre maintenue par un dispositif mécanique est considérée maintenue en position. L'usage de graisse ou analogue n'est pas considéré comme un dispositif mécanique.

En cas de doute, afin de déterminer si un matériau isolant est nécessaire pour maintenir en position des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre, le dispositif est examiné sans ses conducteurs en étant placé dans toutes les positions avec le matériau isolant en question retiré.

Après 1 h, la bille est retirée de l'échantillon qui est alors refroidi, pendant 10 s, approximativement à la température ambiante de la pièce par immersion dans de l'eau froide.

Le diamètre de l'impact causé par la bille est mesuré et ne doit pas excéder 2 mm.

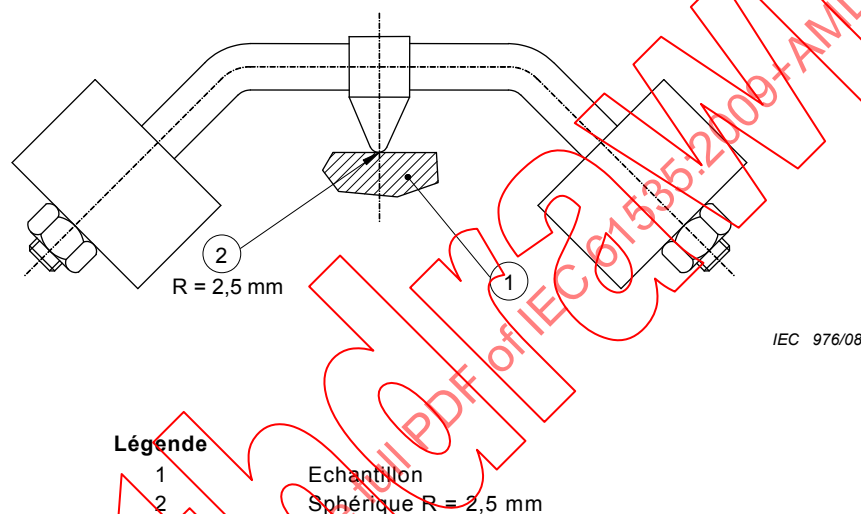


Figure 3 – Appareil d'essai à la bille

21.4 Les coupleurs d'installation en matière thermoplastique ou en élastomère doivent être résistants au vieillissement.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

On doit utiliser deux échantillons ayant été préalablement soumis aux essais pour la conformité à l'Article 18.

Les coupleurs d'installation sont soumis à un essai de vieillissement accéléré exécuté dans une atmosphère qui a la composition et la pression de l'air ambiant. Les échantillons sont suspendus librement dans une étuve ventilée par une circulation naturelle de l'air. Ils sont conservés dans l'étuve qui est maintenue à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, pendant 240 h (10 jours).

Après cet essai, on laisse les échantillons revenir à la température ambiante et ils sont alors soumis à un examen.

Les échantillons ne doivent présenter aucun dommage qui pourrait entraîner une non-conformité à la présente norme.

21.5 Les coupleurs d'installation doivent être suffisamment résistants au vieillissement.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.