

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules

Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-1:2007/AMD1:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 1: General rules**

**Appareillage à basse tension –
Partie 1: Règles générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-88912-291-2

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

FDIS	Report on voting
17B/1710/FDIS	17/1721/RVD

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

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

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

1 General

Replace the existing note of this clause by the following new note:

NOTE The product standards forming the series of IEC standards covering low-voltage switchgear and controlgear are:

- IEC 60947-2: Part 2: Circuit-breakers
- IEC 60947-3: Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse combination units
- IEC 60947-4: Part 4: Contactors and motor-starters
- IEC 60947-5: Part 5: Control-circuit devices and switching elements
- IEC 60947-6: Part 6: Multiple function equipment
- IEC 60947-7: Part 7: Ancillary equipment
- IEC 60947-8: Part 8: Control units for built-in thermal protection (PTC) for rotating electrical machines.

1.2 Normative references

Add the following normative references to the existing list:

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60664-5:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

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

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 60999-2:2003, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

IEC 61557-2, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 2: Insulation resistance*

2 Definitions

Replace, in the alphabetical list, the existing references to these terms by the following new references:

Clamping unit.....	2.3.26
Multiple tip contact system.....	2.3.29
Prepared conductor.....	2.3.28
Screw-type terminal.....	2.3.24
Screwless-type terminal.....	2.3.25
Unprepared conductor.....	2.3.27

This correction does not apply to the English text.

Add, in the alphabetical list, the following new terms and references:

Connecting device.....	2.3.22
Electronically controlled electromagnet.....	2.3.32
Electronic overload relay with current or voltage asymmetry function.....	T.2.2
Electronic overload relay with ground/earth fault detection function.....	T.2.1
Electronic overload relay with phase reversal function.....	T.2.3
Electronic overload relay with over voltage function.....	T.2.4
Electronic overload relay with under power function.....	T.2.6
External control device.....	U.1.1
Inhibit current.....	T.2.5
Maximum cross-section.....	2.3.31
Minimum cross-section.....	2.3.30
Non-universal clamping unit.....	2.3.26.2
Non-universal terminal.....	2.3.25.2

Push-wire terminal.....	2.3.25.3
Terminal	2.3.23
Universal clamping unit.....	2.3.26.1
Universal terminal.....	2.3.25.1

Replace the existing terms and definitions 2.3.22 to 2.3.28 by the following new terms and definitions:

2.3.22

connecting device

a device for the electrical connection of one (or more) conductor(s), comprising one (or more) terminal(s), either fixed to a base or forming an integral part of the equipment

[IEC 60999-1:1999, 3.3]

2.3.23

terminal

conductive part of one pole of a device for electrical connection to external circuit, composed of one or more clamping unit(s) and insulation if necessary

[IEC 60999-1:1999, 3.2, modified]

2.3.24

screw-type terminal

terminal intended for the connection and disconnection of conductors or for the interconnection of two or more conductors, the connection being made, directly or indirectly, by means of screws or nuts of any kind

NOTE Examples are given in Annex D.

2.3.25

screwless-type terminal

terminal intended for the connection and disconnection of conductors or for the interconnection on two or more conductors, the connection being made, directly or indirectly, by means of springs, wedges, eccentrics or cones, etc.

NOTE Examples are given in Annex D.

2.3.25.1

universal terminal

terminal for the connection and disconnection of all types of conductors (rigid and flexible)

[IEC 60998-2-2:2002, 3.101.1]

2.3.25.2

non-universal terminal

terminal for the connection and disconnection of a certain kind of conductor only (for example, solid conductors only or rigid [solid and stranded] conductors only)

[IEC 60998-2-2:2002, 3.101.2]

2.3.25.3

push-wire terminal

non-universal terminal in which the connection is made by pushing in rigid (solid or stranded) conductors

[IEC 60998-2-2:2002, 3.101.3]

2.3.26**clamping unit**

the part(s) of the terminal necessary for the mechanical clamping and the electrical connection of the conductor(s), including the parts which are necessary to ensure the correct contact pressure

[IEC 60999-1:1999, 3.1]

2.3.26.1**universal clamping unit**

clamping unit intended for all types of conductors

2.3.26.2**non-universal clamping unit**

clamping unit intended for certain types of conductors only, for example:

- push-wire clamping unit for solid conductors only
- push-wire clamping unit for rigid (solid and stranded) conductors only

NOTE On push-wire clamping unit the connection is made by simple insertion of rigid conductors. (see 7.1.8.1)

2.3.27**unprepared conductor**

conductor which has been cut and the insulation of which has been removed for insertion into a terminal

NOTE A conductor the shape of which is arranged for introduction into a terminal or the strands of which are twisted to consolidate the end is considered to be an unprepared conductor.

2.3.28**prepared conductor**

conductor, the strands of which are soldered or the end of which is fitted with a cable lug, eyelet, etc.

Add, after definition 2.3.28, the following new terms and definitions 2.3.29 to 2.3.32 :

2.3.29**multiple tip contact system**

contact system comprising more than one contact gap per pole, which can be switched, in series and/or in parallel

2.3.30**minimum cross-section**

value of the smallest connectable conductor cross-section stated by the manufacturer as suitable for the terminal

NOTE The manufacturer may declare several minimum cross-sections depending on the type of conductor, for example rigid, stranded, flexible, with or without ferrule.

2.3.31**maximum cross-section**

value of the largest connectable conductor cross-section stated by the manufacturer as suitable for the terminal

NOTE 1 The manufacturer may declare several maximum cross-sections depending on the type of conductor, for example rigid, stranded, flexible, with or without ferrule.

NOTE 2 The term "rated cross-section" used in IEC 60947-7-1 and IEC 60999-2 and the term "rated connecting capacity" of a clamping unit used in IEC 60999-1 are considered equivalent when referring to certain thermal,

mechanical and electrical requirements, as stated by the manufacturer and as specified in their relevant product standard.

2.3.32

electronically controlled electromagnet

electromagnet in which the coil is controlled by a circuit with active electronic elements

4 Characteristics

In the existing line "Rated ultimate short-circuit breaking capacity" of the list, replace "4.3.2.4" by "a".

In the existing line "Rated uninterrupted current" of the list, replace "a" by "4.3.2.4".

4.5.1 Electrical control circuits

Replace the existing title and text of this subclause by the following:

4.5.1 Electrically or electronically controlled circuits

Characteristics of electrical and electronic control circuits:

- type of current;
- rated frequency or d.c.;
- rated control circuit voltage U_c (a.c., d.c.);
- rated control supply voltage U_s (a.c., d.c.), where applicable;
- nature of external control circuit devices (contacts, sensors, optocouplers, electronic active components, etc);
- power consumption.

NOTE 1 In case of an electrical control circuit a distinction has been made above between the control circuit voltage U_c , which is the voltage which would appear across the "a" contacts (see 2.3.12) in the control circuit, and the control supply voltage U_s , which is the voltage applied to the input terminals of the control circuit of the equipment and may be different from the control circuit voltage, due to the presence of built-in transformers, rectified, resistors, etc.

NOTE 2 In case of an electronically control circuit a distinction is made between the control circuit voltage U_c , which is the controlling input signal, and the control supply voltage U_s , which is the voltage applied to energize the power supply terminals of the control circuit equipment and may be different from U_c due to the presence of built-in transformers, rectifiers, resistors, electronic circuitry, etc.

The rated control circuit voltage and rated frequency, if any, are the values on which the operating and temperature-rise characteristics of the control circuit are based. The correct operating conditions are based upon a value of the control supply voltage not less than 85 % of its rated value, with the highest value of control circuit current flowing, nor more than 110 % of its rated value.

The electronic part of an electronically controlled electromagnet may form an integral part or a separate part provided it is an intrinsic function of the device. In both cases, the device shall be tested with this electronic part mounted as in normal use.

Annex U gives examples and illustrations of different circuit configurations.

The ratings and characteristics of control circuit devices shall comply with the requirements of IEC 60947-5 (see the note of Clause 1).

4.7 Relays and releases

Add, at the end of the existing list, the following new dashed item:

- extended functions as given in Annex T.

4.8 Co-ordination with short-circuit protective devices (SCPD)

Replace the existing note by the following new note:

NOTE IEC/TR 61912-1 gives guidance on co-ordination with SCPDs.

5.1 Nature of information

In the list of characteristics, add after “- rated impulse withstand voltage (see 4.3.1.3)”, the following new dashed item:

- relay or release characteristics (see 4.7);

Add the following new text before the existing note of this subclause:

- length of insulation to be removed before insertion of the conductor into the terminal;
- maximum number of conductors which may be clamped.

For non-universal screwless terminals:

- “s” or “sol” for terminals declared for rigid-solid conductors;
- “r” for terminals declared for rigid (solid and stranded) conductors;
- “f” for terminals declared for flexible conductors.

In the case of electronically controlled electromagnets, other information may also be necessary, for example control circuit configuration (see 4.5 and Annex U).

5.2 Marking

Add, at the end of this subclause, the following new paragraphs:

In the case of electronically controlled electromagnets, information other than that given in 5.1 may also be necessary (see also 4.5 and Annex U).

The indication “s”, “sol”, “r” or “f” for non-universal screwless terminals shall be marked on the device or, if the space available is not sufficient, on the smallest package unit or in technical information provided with the product.

In the case of a group of terminals located together, a single marking on the device is acceptable.

7.1.2.1 General materials requirements

Replace the first paragraph of this subclause by the following new paragraph:

Parts of insulating materials which might be exposed to thermal stresses due to electrical effects within the equipment shall not be adversely affected by abnormal heat and by fire.

Delete the existing last paragraph of this subclause.

7.1.2.2 Glow wire testing

Replace the existing first three paragraphs of this subclause by the following new text:

The suitability of materials used is verified by:

- a) making tests on the equipment; or

- b) making tests on sections taken from the equipment; or
- c) making tests on any parts of identical material having representative thickness; or
- d) providing data from the insulating material supplier fulfilling the requirements according to IEC 60695-2-12.

The suitability shall be determined with respect to resistance to abnormal heat and fire.

The manufacturer shall indicate which methods, amongst a), b), c) and d) shall be used.

7.1.2.3 Test based on flammability category

Add, after the existing text, the following new paragraph:

Alternatively, the manufacturer may provide data from the insulating material supplier fulfilling the requirements given in Annex M.

7.1.7.1 Additional constructional requirements

Replace the existing third dashed item of the list by the following new dashed item:

- visibility of all moving main contacts.

7.1.8.1 Constructional requirements

Replace the second paragraph of this subclause by the following new paragraph:

Terminal connections shall be such that the force to connect the conductors may be applied by screws, screwless-type or other equivalent means so as to ensure that the necessary contact pressure is maintained.

Add, after the existing Note 1 of this subclause, the following new text:

Screwless-type clamping units, unless otherwise specified by the manufacturer, shall accept rigid and flexible conductors as indicated in Table 1.

On screwless-type clamping unit, the connection or disconnection of conductors shall be made as follows:

- on universal clamping units by the use of a general purpose tool or a convenient device, integral with the clamping unit to open it for the insertion or withdrawal of the conductors;
- on push-wire clamping units by simple insertion. For the disconnection of the conductors an operation other than a pull only on the conductor shall be necessary. The use of a general purpose tool or of a convenient device, integral with the clamping unit is allowed in order to "open" it and to assist the insertion or the withdrawal of the conductor.

7.1.10.2 Protective earth terminal

In the last paragraph of this subclause, replace the reference to 2.1.1.5 by a reference to 2.1.15.

7.2.1.2 Limits of operation of power operated equipment

Add, after the existing fourth paragraph of this subclause, the following new text:

The limits between which an equipment, with an electronically controlled electromagnet, shall drop out and open fully are

- for d.c.: 75 % to 10 % of their rated control supply voltage U_s ,

- for a.c.: 75 % to 20 % of their rated control supply voltage U_s , or 75 % to 10 % of their rated control supply voltage U_s if specified by the manufacturer.

Add, after the last existing paragraph of this subclause, the following new paragraph:

The drop out time may need to be specified for particular applications. In this case the drop out time shall be measured during the test associated with the verification of this subclause.

7.2.3 Dielectric properties

Add, at the end of the first paragraph, the following new second sentence:

For reduced clearances and creepage distances through the use of coating see IEC 60664-3; for clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm see IEC 60664-5.

7.3.1 General

Add, after the existing Note 2 of this subclause, the following new paragraph:

For the purpose of this standard, the phrase "electronic circuit" excludes circuits in which all components are passive (including diodes, resistors, varistors, capacitors, surge suppressors, inductors).

7.3.2.2 Equipment incorporating electronic circuits

Delete the existing second paragraph of this subclause.

8.2.4 Mechanical properties of terminals

Replace the existing title of this subclause by the following new title:

8.2.4 Mechanical and electrical properties of terminals

8.2.4.2 Tests of mechanical strength of terminals

Replace, in the existing first paragraph of this subclause, "cross-sectional area" by "cross-section".

Add, after the existing first paragraph of this subclause, the following new paragraph:

Screwless-type clamping unit according to 7.1.8.1 are tested with conductors of the maximum cross-section.

8.2.4.3 Testing for damage to and accidental loosening of conductors (flexion test)

Replace, in the existing item a) of this subclause, "smallest cross-section" by "minimum cross-section".

Replace, in the existing item b) of this subclause, "largest cross-section" by "maximum cross-section".

Replace, in the existing item c) of this subclause, "smallest and largest cross-sections" by "minimum and maximum cross-sections".

8.2.4.4.1 Round copper conductors

Replace the existing third paragraph of this subclause by the following paragraph:

The force shall be applied without jerks for 1 min, in the direction of the axis of the conductor.

8.2.4.5 Test for insertability of unprepared round copper conductors having the maximum specified cross-section

In the existing title of this subclause, replace "maximum specified cross-section" by "maximum cross-section".

Add, after the existing subclause 8.2.4.6, the two following new subclauses 8.2.4.7 and 8.2.4.8:

8.2.4.7 Electrical performance of screwless-type clamping units

Subclauses 9.8 of IEC 60999-1 and 9.8 of IEC 60999-2 apply.

NOTE 1 The terms "smallest cross-sectional area" and "largest cross-sectional area" of IEC 60999 series are respectively "minimum cross section" (2.3.30) and "maximum cross section" (2.3.31) defined in this standard.

NOTE 2 The test current generally applied is I_{th} or I_{the} declared for the product.

The detailed test requirements may be adapted in the product standards.

NOTE 3 The product standard should consider the practicality of the detailed test requirements.

8.2.4.8 Ageing test for screwless-type clamping units

Subclauses 9.10 of IEC 60999-1 and 9.10 of IEC 60999-2 apply.

NOTE 1 The terms "smallest cross-sectional area" and "largest cross-sectional area" of IEC 60999 series are respectively "minimum cross section" (2.3.30) and "maximum cross section" (2.3.31) defined in this standard.

NOTE 2 The test current generally applied is I_{th} or I_{the} declared for the product.

The detailed test requirements may be adapted in the product standards.

NOTE 3 The product standard should consider the practicality of the detailed test requirements.

8.2.5.2.1 Dependent and independent manual operation

Add, after the existing third paragraph of this subclause, the following new paragraph:

Where the device has more than one contact system in series, all contact systems that are in series shall be held in the closed position.

Add, at the end of this subclause, the following new paragraph:

Verification shall be made according to 8.2.5.3.1.

8.2.5.2.2 Dependent power operation

Add, after the first paragraph of this subclause, the following new paragraph:

Where the device has more than one contact system in series, all contact systems that are in series shall be held in the closed position.

8.2.5.2.3 Independent power operation

Add, after the first paragraph of this subclause, the following new paragraph:

Where the device has more than one contact system in series, all contact systems that are in series shall be held in the closed position.

8.3.3.2.1 Power operated equipment

Add, at the end of this subclause, the following new text:

In the case of a power operated equipment with electronically controlled electromagnet, supplied with a.c., where a drop out range is declared with limits between 75 % to 10 % of their rated control supply voltage U_s , the equipment shall, in addition, be submitted to the capacitive drop out test as follows:

A capacitor C shall be inserted in series in the supply circuit U_s , the total length of the connecting conductors being ≤ 3 m. The capacitor is short-circuited by a switch of negligible impedance. The supply voltage shall then be adjusted to 110 % U_s .

It shall be verified that the equipment drops out when the switch is operated to the open position.

The value of the capacitor shall be

$$C \text{ (nF)} = 30 + 200\,000 / (f \times U_s)$$

where

f is the minimum rated frequency (Hz);

U_s is the maximum rated supply voltage (V).

For example for a coil rated 12...24 V – 50 Hz, the capacitor value is 196 nF (calculation made with U_s max).

The test voltage is the highest value of the declared rated supply voltage range U_s .

NOTE The value of the capacitor simulates a typical control wiring of 100 m long cable of 1,5 mm² (0,3 nF/m that is 30 nF for 100 m) connected to a static output having a 1,3 mA leakage current (200 000 in the formula $\approx 10 \text{ E}+9 \cdot 1,3 \text{ E}-3/2\pi$).

8.3.3.3.2 Measurement of the temperature of parts

Replace the fifth paragraph of this subclause by the two following new paragraphs:

For electromagnet coils, the method of measuring the temperature by variation of resistance shall generally be used. Other methods are permitted only if it is impracticable to use the resistance method, for example for electronically controlled electromagnet. When measured by another method than the resistance method the limits of temperature rise permitted shall be adjusted accordingly. The product standard shall state the method and the limits.

In the case of an electronically controlled electromagnet, coil temperature measuring by variation of resistance may be impracticable; in such a case, other methods are permitted, e.g. thermocouples or other suitable methods. When measured by another method than the resistance method the limits of temperature rise permitted shall be adjusted accordingly. The product standard shall state the method and the limits.

8.3.3.4.1 Type tests

Add, at the end of item 1), the following new text:

For the dielectric test between phases, all circuits between these phases may be disconnected for the test.

NOTE 3 The purpose of this test is to check the functional insulation only.

When the circuits of equipment include devices such as motors, instruments, snap switches, capacitors and solid state devices which, according to their relevant specifications, have been subjected to dielectric test voltages lower than those specified in this standard, such devices shall be disconnected for the test.

Where the control circuit normally connected to the main circuit is disconnected, the method used to maintain the main contacts closed shall be indicated in the test report.

For the dielectric test between phase and earth, all circuits shall be connected.

NOTE 4 The connection of all circuits for this test takes into account the function of protection against electric shock of the insulation between phase and earth.

Printed circuit boards and modules with multi-point connectors may be disconnected or replaced by dummies during the insulation test. This does not apply, however, to auxiliaries for which, in case of an insulation fault, voltage may pass onto accessible parts not connected to the housing or from the side of higher voltage to the side of lower voltage, e.g. auxiliary transformers, measuring equipment, pulse transformers, the insulation stress of which is equal to that for the main circuit.

Replace the last paragraph of item 2) a) by the following new paragraph:

Clearances equal to or larger than the values of case A of Table 13 may be verified by measurement, according to the method described in Annex G.

Replace the last paragraph of item 3) a), by the following new paragraph:

The values of Table 12A are deemed to cover the ability to withstand temporary overvoltages (see the footnote b of Table 12A).

Add, after the first paragraph of item 3) b), the following new note:

NOTE "practically sinusoidal" means that the ratio between the peak value and the r.m.s. value is $\sqrt{2} \pm 3\%$.

Delete the last existing sentence of item 3) b).

Replace the existing text of item 3) c), by the following new text and note:

The test voltage shall be applied to for 5 s in accordance with items i), ii) and iii) of 2) c) above.

NOTE The product standard may increase the test duration to 60 s.

8.3.4.1.2 Test circuit

Replace the existing first paragraph of item c) by the following new paragraph:

In each test circuit (Figures 9, 10, 11 and 12), the resistors and reactors are inserted between the supply source S and the equipment D under test. The positions of the closing device A and the current sensing devices (I_1 , I_2 , I_3) may be different. The closing device A may be located on low voltage side or alternatively on the primary side. In the latter case the testing station has to demonstrate that the voltage wave is not distorted by the residual flux of the short-circuit transformer. The connections of the equipment under test to the test circuit shall be stated in the relevant product standard.

Table 15 – Minimum creepage distances

Replace the existing Table 15 by the following new Table 15:

Table 15 – Minimum creepage distances

Rated insulation voltage of equipment or working voltage a.c. r.m.s. or d.c. ^{b, c}	Minimum creepage distances for equipment subject to long term stress													
	Printed wiring material													
	Pollution degree													
	1	2	1	2			3			4				
	Material groups													
V	All mm	All except IIIb mm	All mm	I mm	II mm	III mm	I mm	II mm	IIIa mm	IIIb mm	I mm	II mm	IIIa mm	IIIb mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	1	1	1		1,6	1,6	1,6	
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,05	1,05	1,05		1,6	1,6	1,6	
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,1	1,1	1,1		1,6	1,6	1,6	
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,2	1,2	1,2		1,6	1,6	1,6	
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,25	1,25	1,25		1,7	1,7	1,7	
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3		1,8	1,8	1,8	
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8		1,9	2,4	3	
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9		2	2,5	3,2	
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2		2,1	2,6	3,4	
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1		2,2	2,8	3,6	
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4	1,8	2	2,2		2,4	3	3,8	
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4		2,5	3,2	4	
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,5		3,2	4	5	
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,5	2,8	3,2		4	5	6,3	
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4		5	6,3	8	
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5		6,3	8	10	
400	1	2	1	2	2,8	4	5	5,6	6,3		8	10	12,5	
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8		10	12,5	16	
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10		12,5	16	20	a
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5		16	20	25	
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16		20	25	32	
1 250			4,2	6,3	9	12,5	16	18	20		25	32	40	
1 600			5,6	8	11	16	20	22	25		32	40	50	
2 000			7,5	10	14	20	25	28	32		40	50	63	
2 500			10	12,5	18	25	32	36	40		50	63	80	
3 200			12,5	16	22	32	40	45	50	a	63	80	100	
4 000			16	20	28	40	50	56	63		80	100	125	
5 000			20	25	36	50	63	71	80		100	125	160	
6 300			25	32	45	63	80	90	100		125	160	200	
8 000			32	40	56	80	100	110	125		160	200	250	
10 000			40	50	71	100	125	140	160		200	250	320	

a Values of creepage distances in this area have not been established. Material group IIIb is in general not recommended for application in pollution degree 3 above 630 V and in pollution degree 4.

b As an exception, for rated insulation voltages 127 V, 208 V, 415/440 V, 660/690 V and 830 V, creepage distances corresponding to the lower values 125 V, 200 V, 400 V, 630 V and 800 V respectively may be used.

c The values of creepage distances stated for 250 V can be used for 230 V (±10 %) nominal voltage.

NOTE 1 It is appreciated that tracking or erosion will not occur on insulation subjected to working voltages of 32 V and below. However, the possibility of electrolytic corrosion has to be considered and for this reason minimum creepage distances have been specified.

NOTE 2 Voltage values are selected in accordance with the R₁₀ series.

Table 23 – Tests for EMC – Immunity

Replace the existing Table 23 by the following new Table 23:

Table 23 – Tests for EMC – Immunity

(see 8.4.1.2)

Type of test	Test level required	
Electrostatic discharge immunity test IEC 61000-4-2	8 kV / air discharge or 4 kV / contact discharge	
Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test 80 MHz to 1 GHz IEC 61000-4-3	10 V/m	
Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test 1,4 GHz to 2 GHz IEC 61000-4-3	3 V/m	
Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test 2 GHz to 2,7 GHz IEC 61000-4-3	1 V/m	
Electrical fast transient/burst immunity test IEC 61000-4-4	2 kV/ 5 kHz on power ports 1 kV/ 5 kHz on signal ports	
1,2/50 μ s – 8/20 μ s surge immunity test ^a IEC 61000-4-5	2 kV (line to earth) 1 kV (line to line)	
Conducted radio-frequency immunity test (150 kHz to 80 MHz) IEC 61000-4-6	10 V	
Power frequency magnetic field immunity test ^b IEC 61000-4-8	30 A/m	
Voltage dips immunity test (50 Hz/ 60 Hz) IEC 61000-4-11 ^e	Class 2 ^{c, d, e} 0 % during 0,5 cycle and 1 cycle 70 % during 25 / 30 cycles	Class 3 ^{c, d, e} 0 % during 0,5 cycle and 1 cycle 40 % during 10/12 cycles 70 % during 25/30 cycles 80 % during 250/300 cycles
Short interruptions immunity test IEC 61000-4-11	Class 2 ^{c, d, e} 0 % during 250/300 cycles	Class 3 ^{c, d, e} 0 % during 250/300 cycles
Immunity to harmonics in the supply IEC 61000-4-13	No requirements ^f	
NOTE Performance criteria are given in the relevant product standard based on the acceptance criteria given in Table 24.		
^a Regarding applicability see 7.2 and 8.2 of IEC 61000-4-5 (Not applicable for low voltage d.c. input/output ports (≤ 60 V), when the secondary circuits (isolated from the a.c. mains) are not subject to transient overvoltages).		
^b Applicable only to equipment containing devices susceptible to power frequency magnetic fields (see 8.4.1.2.7).		
^c The given percentage means percentage of the rated operating voltage, e.g. 0 % means 0 V.		
^d Class 2 applies to points of common coupling and in-plant points of common coupling in the industrial environment in general. Class 3 applies to in-plant couplings in industrial environment only. This class should be considered when a major part of the load is fed through converters; welding machines are present; large motors are frequently started or loads vary rapidly. The product standard shall state the applicable class.		
^e The value in front of the slash mark (/) is for 50 Hz and the value behind for 60 Hz tests.		
^f Requirements are under study for the future.		

Figure 9 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a single-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c.

Replace the existing note of this figure by the following new note:

NOTE Adjustable loads X and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit.

Figure 10 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a two-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c.

Replace the existing Note 1 of this figure by the following new Note 1:

NOTE 1 Adjustable loads X and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit.

Figure 11 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a three-pole equipment

Replace the existing Note 1 of this figure by the following new Note 1:

NOTE 1 Adjustable loads X and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit.

Figure 12 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit making and breaking capacities of a four-pole equipment

Replace the existing Note 1 of this figure by the following new Note 1:

NOTE 1 Adjustable loads X and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit.

Annex C (normative) – Degrees of protection of enclosed equipment

C.13.5.2 Acceptance conditions for first characteristic numeral 5

Replace the last existing paragraph of this subclause by the new following text:

After this period the equipment is to be removed from the test chamber within 15 min and submitted to a power-frequency dielectric test for 1 min, the value being $2 U_e$ max. with a minimum of 1 000 V. Application of the test voltage and the acceptance criteria shall be as specified in 8.3.3.4.1 item 3) c) and item 3) d).

C.14 Tests for protection against water indicated by second characteristic numeral

Replace the existing subclauses and text of this clause by the following new subclauses and text:

C.14.1 Test means

Subclause 14.1 of IEC 60529 applies.

C.14.2 Test conditions

Subclause 14.2 of IEC 60529 applies.

C.14.3 Acceptance conditions

Subclause 14.3 of IEC 60529 applies with the following addition:

The equipment is then submitted to a power-frequency dielectric test for 1 min, the value being $2 U_e$ max. with a minimum of 1 000 V. Application of the test voltage and the acceptance criteria shall be as specified in 8.3.3.4.1 item 3) c) and item 3) d).

Annex D (informative) – Examples of terminals

Replace the existing title and text of this annex by the following new title and text:

Annex D
(informative)**Examples of clamping units and relationship between clamping unit and connecting device****D.1 Clamping unit in a connecting device**

For clarification of the definitions, see Figure D.8.

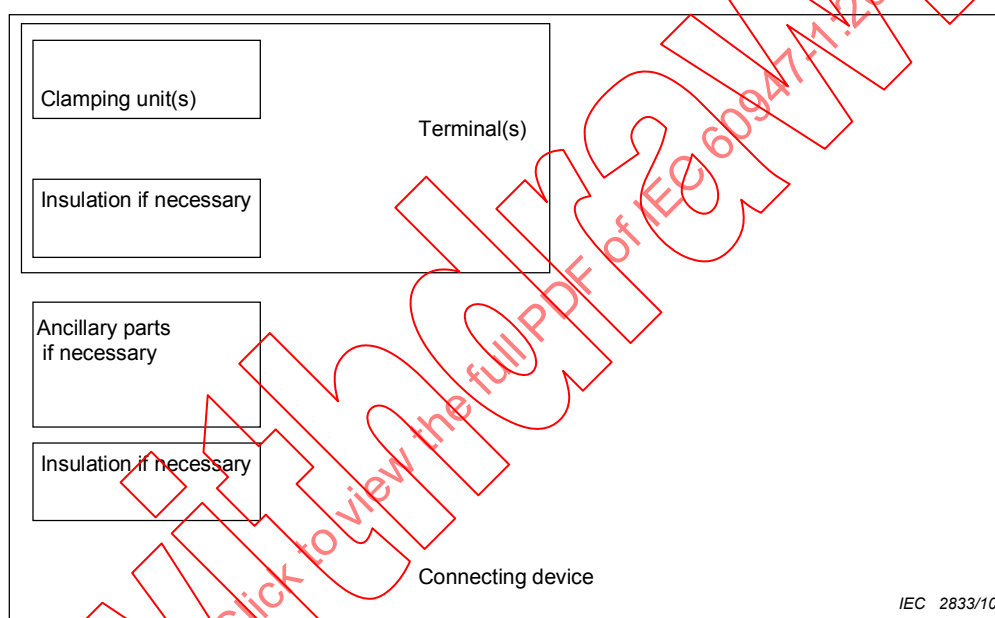
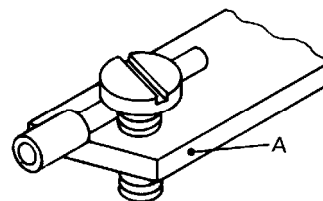
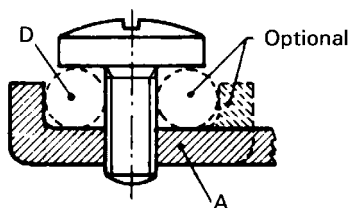
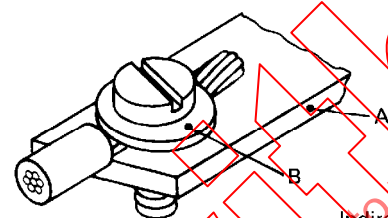
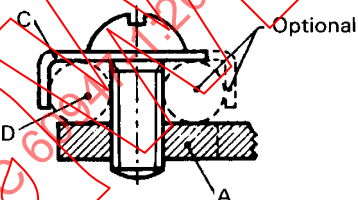
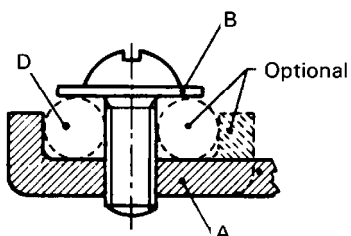


Figure D.8 – Clamping unit in a connecting device

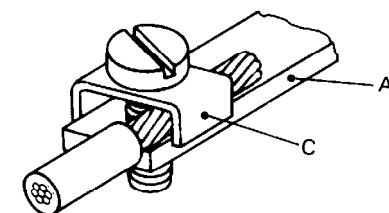
D.2 Examples of clamping units



Direct pressure through screw head



Indirect pressure through intermediate part



IEC 687/96

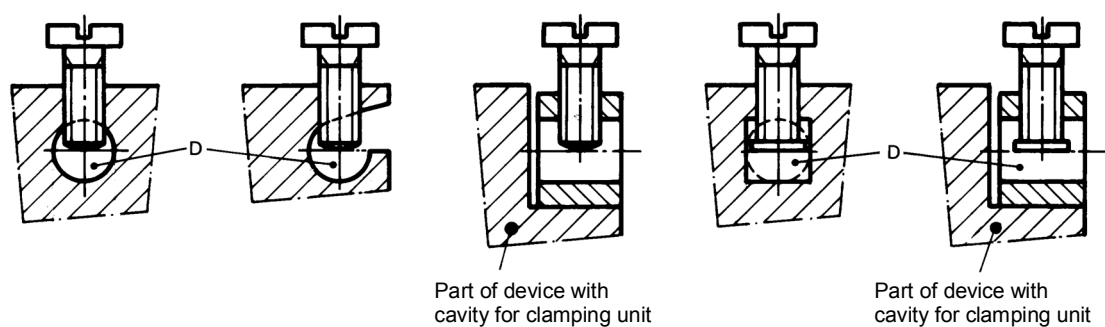
- A Fixed part
- B Washer or clamping plate
- C Anti-spread device
- D Conductor space

NOTE Examples shown here do not prohibit the conductor being divided either side of the screw.

Screw clamping unit

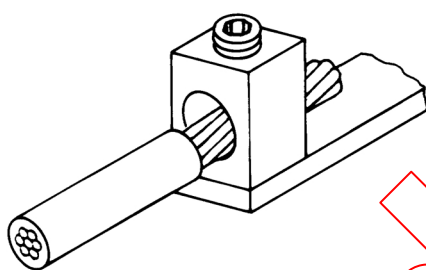
Screw-type clamping unit in which the conductor is clamped under the head of one or more screws. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device.

Figure D.1 – Screw clamping units

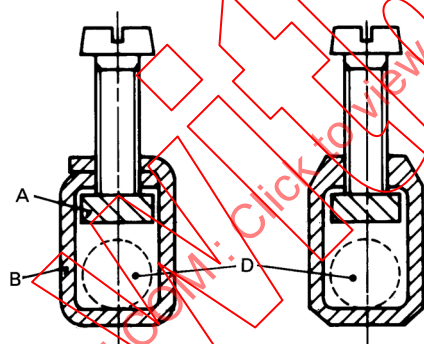
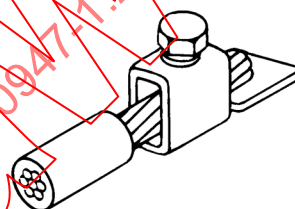


Clamping units without pressure plate

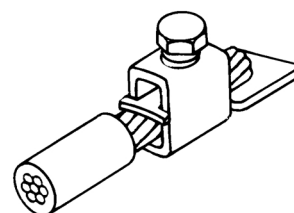
Clamping units with pressure plate



Clamping units with direct pressure



Clamping units with indirect pressure



IEC 2834/10

- A Fixed part
- B Body of the clamping unit
- D Conductor space

Pillar clamping unit

Screw-type clamping unit in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw or screws. The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate part to which pressure is applied by the shank of the screw.

Figure D.2 – Pillar clamping units



IEC 689/96

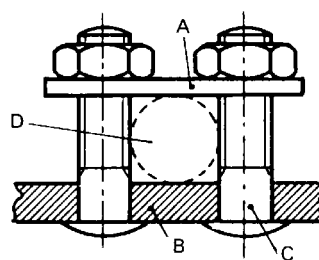
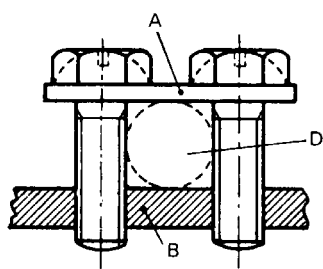
- A Fixed part
- B Washer or clamping plate
- C Anti-spread device
- D Conductor space
- E Stud

NOTE The part which retains the conductor in position may be of insulating material, provided the pressure necessary to clamp the conductor is not transmitted through the insulating material.

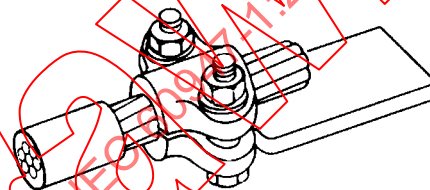
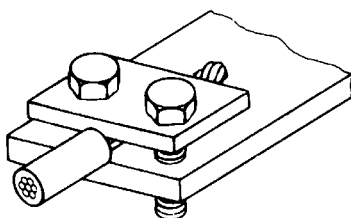
Stud clamping unit

Screw-type clamping unit in which the conductor is clamped under one or two nuts. The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut or through an intermediate part, such as a washer, clamping plate or anti-spread device.

Figure D.3 – Stud clamping units



A Saddle
B Fixed part
C Stud
D Conductor space

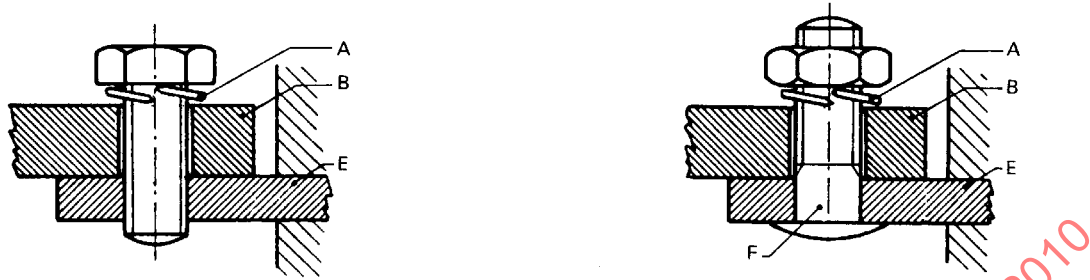


IEC 690/96

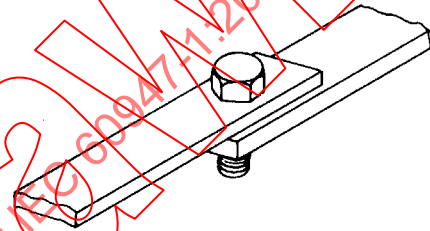
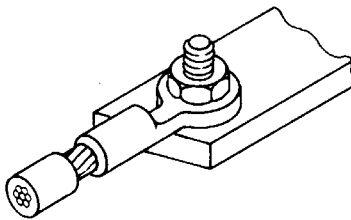
Saddle clamping unit

Screw-type clamping unit in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts.

Figure D.4 – Saddle terminals



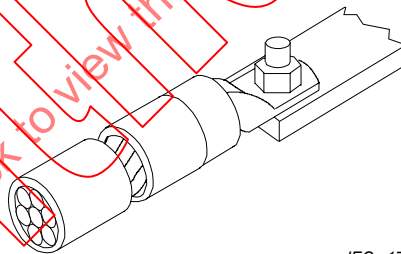
A Locking means
B Cable lug or bar
E Fixed part
F Stud



IEC 691/96

Lug clamping unit

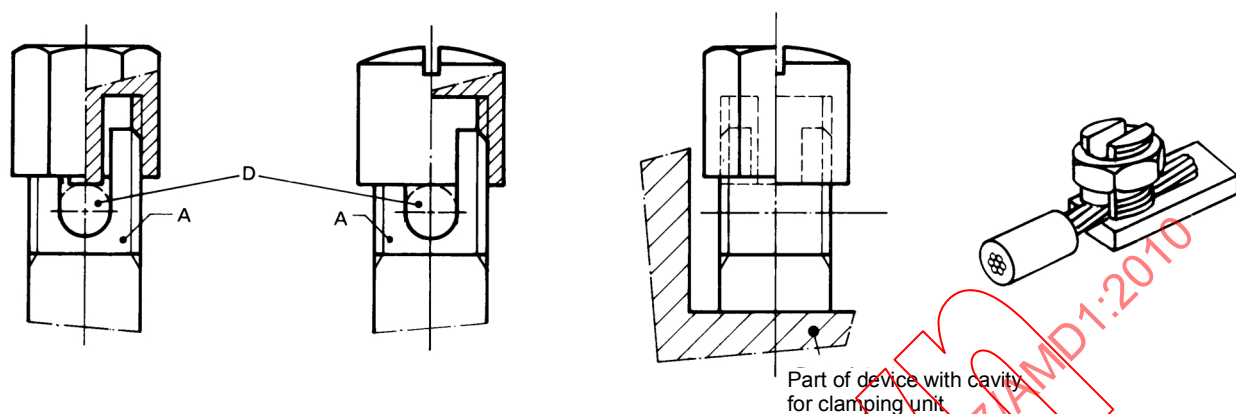
Screw clamping unit or stud clamping unit designed for clamping a cable lug or bar by means of a screw or nut.



IEC 1779/01

NOTE Examples of overall dimensions of cable lugs are given in Annex P.

Figure D.5 – Lug clamping units



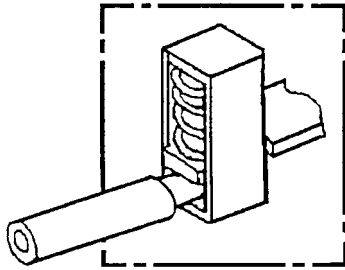
IEC 2835/10

- A Fixed part
D Conductor space

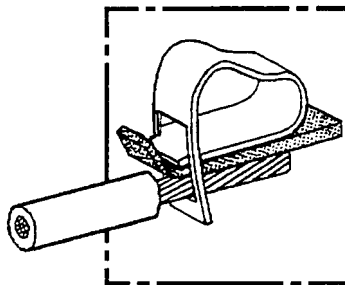
Mantle clamping unit

Screw-type clamping unit in which the conductor is clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut. The conductor is clamped against the base of the slot by a suitable shaped washer under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot.

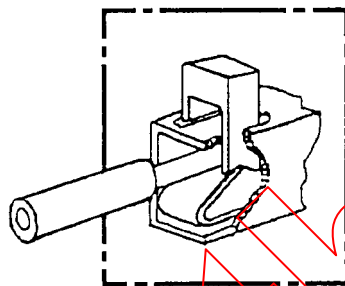
Figure D.6 – Mantle clamping units



Screwless-type clamping unit with indirect pressure



Screwless-type clamping unit with direct pressure



Screwless-type clamping unit with actuating element

Figure D.7 – Screwless-type clamping units

IEC 2836/10

Annex M (normative) – Flammability test

Replace the existing text of this annex by the following new text:

M.1 Hot wire ignition test (HWI)

M.1.1 Test sample

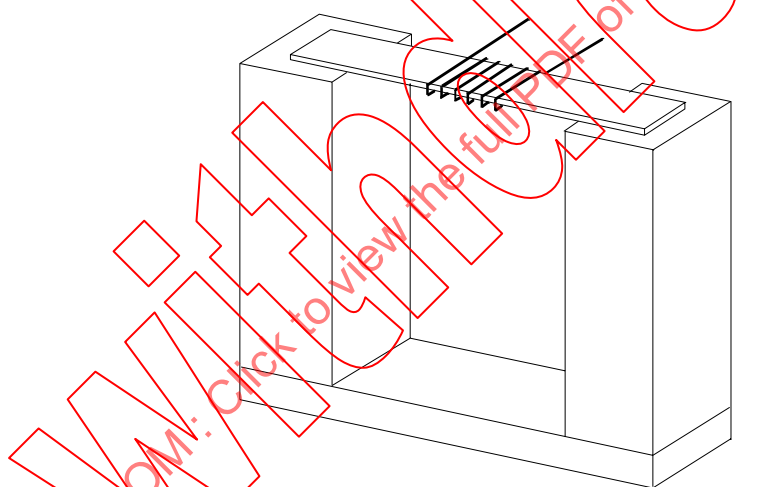
Five samples of each material shall be tested.

The rectangular bar-shaped samples shall be $125 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ long by $13 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ wide and of uniform thickness stated by the material manufacturer. The test method applies to moulded or sheet materials in thicknesses ranging from 0,25 mm to 6,4 mm.

Edges shall be free from burrs, fins, etc. and the radius on the corners shall not exceed 1,3 mm.

M.1.2 Description of test apparatus

The sample shall be fastened in a fixture which provides two supporting posts positioned 70 mm apart to support the test specimen in a horizontal position, at a height of 60 mm above the bottom of the chamber, in the approximate centre of the test chamber (see Figure M.1).



IEC 2837/10

Figure M.1 – Test fixture for hot wire ignition test

A $250 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ length of NiCr-wire (80 % nickel, 20 % chromium, iron free) approximately 0,5 mm diameter, having a cold resistance of approximately $5,28 \Omega/\text{m}$ and a length-to-mass ratio of 580 m/kg shall be used. Prior to testing, the wire shall be connected in a straight length to a variable source of power which is adjusted to cause a power dissipation of 0,26 W/mm in the wire for a period of 8 s to 12 s.

After cooling, the wire shall be wrapped around a sample to form five complete turns spaced $6,35 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ apart. A winding fixture shall be used, which will uniformly position the wire in the centre portion of the sample with a winding force of $5,4 \text{ N} \pm 0,02 \text{ N}$.

The ends of the wire shall be connected to the variable power source.

The supply circuit capacity shall be sufficient to maintain a continuous linear 48 Hz to 62 Hz power density of at least 0,31 W/mm over the length of the heater wire at or near unity power factor. The power density of the supply circuit at 60 A and 1,5 V shall be approximate 0,3 W/mm. It shall be possible to adjust the power level, smoothly and continuously and measure the power to within $\pm 2\%$.

M.1.3 Conditioning

Prior to testing, the test samples shall be maintained in a dry-as-moulded condition or alternatively, if this is not practical, the test samples shall be dried in an air-circulating oven at $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 168 h and cooled over silica-gel or other desiccant for a minimum of 4 h. Immediately prior testing, the specimens shall be conditioned for at least 40 h at $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $50\% \pm 5\%$ relative humidity.

M.1.4 Test procedure

Start the test by energizing the circuit so that a current is passed through the heater wire yielding a linear power density of 0,26 W/mm over the whole length during the test.

Continue heating until the test specimen ignites. When ignition occurs, shut off power and record the time to ignition. Ignition means an initiation of flaming produced by combustion in the gaseous phase which is accompanied by emission of light. Discontinue the test if ignition does not occur within 120 s. For specimens that melt through the wire without ignition, discontinue the test when the specimen is no longer in intimate contact with all five turns of the heater wire. The test shall be repeated on the remaining samples.

The thickness of each test sample and the time to ignition of each test sample or the time to melt through the wire of each test sample shall be recorded.

The test result for a given material within the tested thickness is the average time in seconds required for ignition.

M.2 Arc ignition test (AI)

M.2.1 Test sample

Five samples of each material shall be tested.

The rectangular bar-shaped samples shall be $125\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ long by $13\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ wide and of uniform thickness stated by the material manufacturer.

Edges shall be free from burrs, fins, etc. and the radius on the corners shall not exceed 1,3 mm.

M.2.2 Description of test apparatus

The test shall be made with a pair of test electrodes and a variable inductive impedance load connected in series to a source of 230 V a.c., 50 Hz or 60 Hz (see Figure M.2).

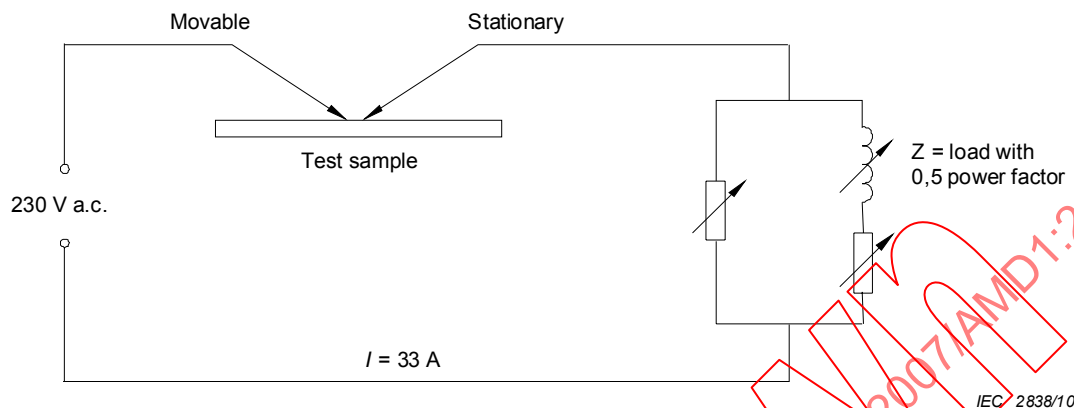


Figure M.2 – Circuit for arc ignition test

One electrode shall be stationary and the other movable. The stationary electrode shall consist of a solid copper conductor having a horizontal symmetric chisel point with a total angle of 30°. The overall length of this fixed electrode shall be approximately 152 mm with a diameter of 3,2 mm.

The movable electrode shall be a stainless steel rod (X8CrNiS18-9), 3,2 mm diameter and approximately 152 mm long, having a symmetrical conical point with a total angle of 60°, and shall be capable of being moved along its own axis. The radius of curvature for both electrode tips shall not exceed 0,1 mm at the start of a given test. The electrodes shall be located opposing each other, at an angle of 45° to the horizontal in a common vertical plane, orthogonal to the axis of the sample.

With the electrodes short-circuited, the variable inductive impedance load shall be adjusted until the current is 32,5 A at a power factor of 0,5.

M.2.3 Conditioning

Unless otherwise specified, special conditioning is not required.

M.2.4 Test procedure

The sample under test shall be supported horizontally in air on a nonconductive, inflammable basis, so that the electrodes, when touching each other, are in contact with the surface of the sample. The movable electrode shall be manually or otherwise controlled so that it can be withdrawn along its axis from contact with the stationary electrode to break the circuit, and lowered to remake the circuit, so as to produce a series of arcs at a rate of approximately 40 arcs/min, with a separation speed of 254 mm/s $\pm$ 25 mm/s. The test is to be continued until ignition of the sample occurs, a hole is burned through the sample, or a total of 200 make and break cycles has elapsed.

If a hole is burned through any sample of the set or ignition occurs, an extra set of three samples shall be tested, but with the electrodes making contact 1,6 mm above the surface of the sample. If ignition or a hole occurs to any of these samples, an additional set of three samples shall be tested with the electrodes making contact 3,2 mm above the surface of the sample.

The average number of arcs to ignition or the maximum number of 200 cycles and the thickness of each set of specimen shall be recorded.

M.3 HWI and AI requirements

The hot wire ignition (HWI) and arc ignition (AI) test value requirements related to the material's flammability category are indicated in Table M.1 and Table M.2. Each column represents HWI and AI minimum characteristics related to the flammability category.

NOTE Alternatively, the manufacturer may provide data from the insulating material supplier fulfilling the requirements given in Annex M.

Table M.1 – HWI and AI characteristics for materials necessary to retain current carrying parts in position

Flammability category (IEC 60695-11-10)	V-0	V-1	V-2	HB
Part thickness ^a mm	Any ^b	Any ^b	Any ^b	Any ^b
HWI time to ignite, minimum s	7	15	30	30
AI minimum number of arcs to ignite	15	30	30	60
^a According to 8.2.1.1.2.				
^b According to the smallest thickness in application.				
NOTE 1 There is no direct correspondence between the glow-wire-test temperatures and this table.				
NOTE 2 A manufacturer may use any flammability category of his own choice, but the requirements of HWI and, if applicable, AI should be fulfilled.				
EXAMPLE A material with flammability category V-1 of any thickness shall have a HWI value of at least 15 s and, if applicable, an AI value of at least 30 arcs.				

Table M.2 – HWI and AI characteristics for materials other than those covered by Table M.1

Flammability category (IEC 60695-11-10)	V-0	V-1	V-2	HB
Part thickness mm	Any ^a	Any ^a	Any ^a	Any ^a
HWI time to ignite, minimum s	–	–	7	7
AI minimum number of arcs to ignite	–	–	15	15
^a According to the smallest thickness in application.				

Figure O.1 – Conceptual relationship between provisions in product standards and the environmental impacts associated with the product during its life cycle

Replace the existing figure and title by the following new figure and title:

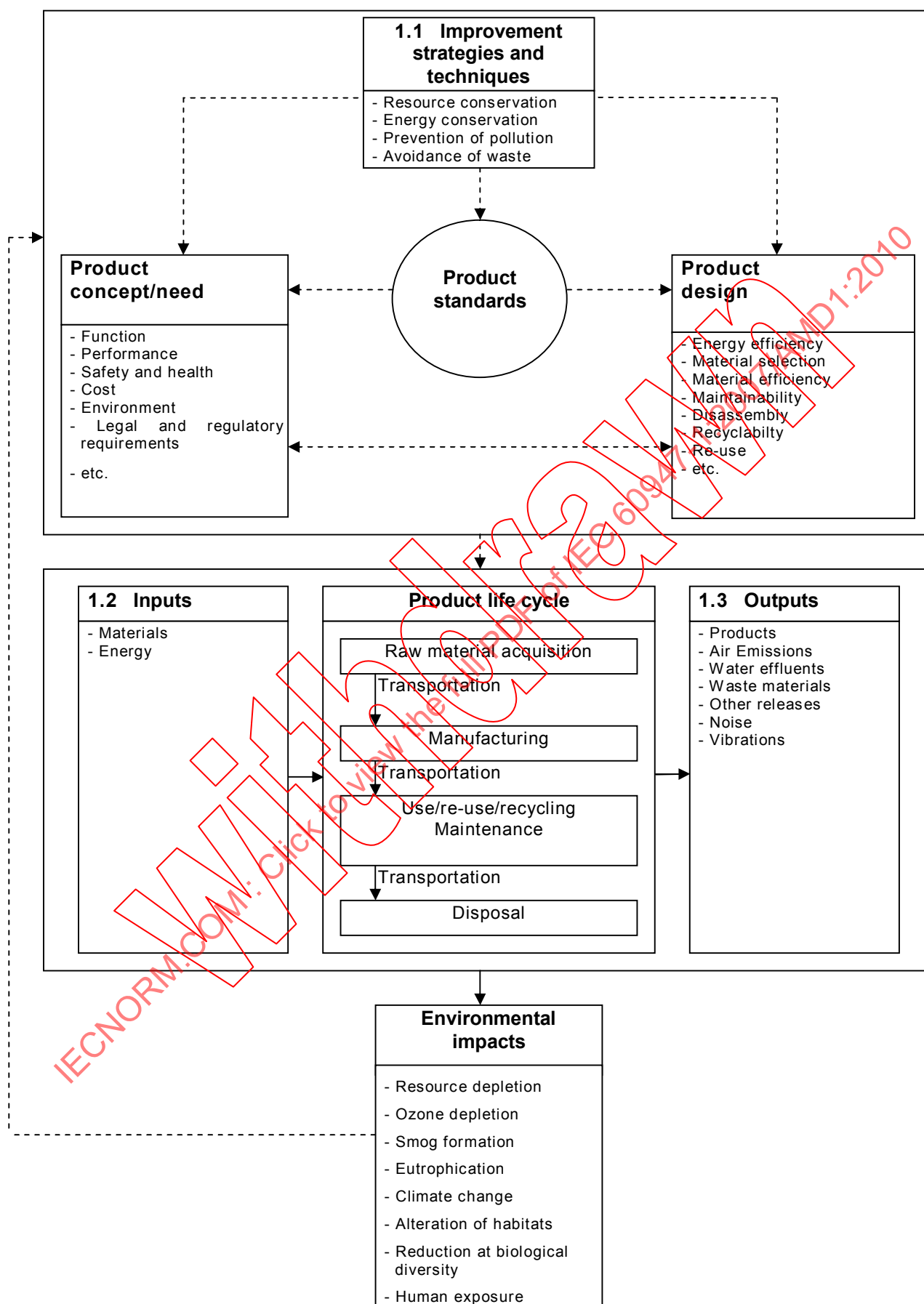


Figure O.1 – Conceptual relationship between provisions in product standards and the environmental impacts associated with the product during its life cycle

Table Q.1 – Test sequences

In all columns of line 9, change “Test Ab” by “Test Ab or Ad, depending whether the product is heat dissipating (>5K)”.

Replace the existing footnote to table a by the following new footnote to table:

- ^a Insulation resistance shall be measured between each circuit and between each circuit and earth with testing equipment complying with IEC 61557-2 (certain components, e.g. for transient suppression, may be required to be disconnected for this test).

Maximum of the rated operational voltages	Test voltage d.c.	Minimum insulation resistance
Up to 65 V	2 × supply voltage (minimum 24 V)	10 MΩ
Over 65 V	500 V	100 MΩ

Replace the existing footnote to table i by the following new footnote to table:

- ⁱ Insulation resistance test shall be done within 1 h after the recovery time. Insulation resistance shall be measured between each circuit and between each circuit and earth with testing equipment complying with IEC 61557-2 (certain components, for example for transient suppression, may be required to be disconnected for this test).

Maximum of the rated operational voltages	Test voltage d.c.	Minimum insulation resistance
Up to 65 V	2 × supply voltage (minimum 24 V)	1 MΩ
Over 65 V	500 V	10 MΩ

Add, at the end of the existing footnote to table k, the following new sentence:

The relevant product standard may additionally specify the safety relevant criteria to decide, whether the sample has passed or failed the test.

Add, after the existing Annex S, the following new Annexes T and U:

Annex T

(normative)

Extended functions within electronic overload relays

T.1 Scope

T.1.1 General

This annex is intended to cover extended functions included in electronic overload relays not directly related to the overload protection. Extended functions may also ensure some control functions. Control functions are under consideration.

NOTE Electronic relay with extended functions may also be called in the field with other designation such as: "motor management system", "motor protector"...

This annex applies only to electronic relays intended for use in a.c. circuits.

T.1.2 Ground/earth fault detection function

Devices reacting to ground/earth fault currents are used as protective systems. Such devices are frequently used in conjunction with or as an integral part of electronic overload relays to detect ground/earth fault current in equipment in order to provide additional protection against fire and other hazards which may develop as a result of an ground/earth fault of a lasting nature which cannot be detected by the over-current protective function. The behaviour due to the presence of a d.c. component is not considered.

NOTE This ground/earth fault detection protection is not intended to provide protection against electric shock

T.2 Definitions

For the purposes of this annex, the following definitions apply.

T.2.1

electronic overload relay with ground/earth fault detection function

multipole electronic relay which operates when the vectorial sum of the currents flowing in the main circuit has increased above a predetermined value in accordance with specified requirements

T.2.2

electronic overload relay with current or voltage asymmetry function

electronic overload relay which operates in the case of current or voltage magnitude unbalance in accordance with specified requirements

T.2.3

electronic overload relay with phase reversal function

multipole electronic overload relay which operates in the case of improper phase sequence at the line side of the equipment in accordance with specified requirements

T.2.4

electronic overload relay with over voltage function

electronic overload relay which operates in the case of overload and when the voltage has increased above a predetermined value in accordance with specified requirements

T.2.5 inhibit current

I_{ic}

fault current above which a switching device is not initiated to open by the electronic overload relay

T.2.6 electronic overload relay with under power function

electronic overload relay which operates in response to a power magnitude below a predetermined value in accordance with specified requirements

T.3 Classification of electronic overload relays

- a) Current and voltage asymmetry relay or release.
- b) Over-voltage relay or release.
- c) Ground/earth fault sensing relay or release.
- d) Phase reversal relay or release.

T.4 Types of relays with ground/earth fault detection function

Type CI-A and CI-B: a Type CI electronic overload relay will initiate opening of the switching device at all levels of fault current.

Type CII-A and CII-B: a Type CII electronic overload relay will not initiate opening of the switching device above a current setting level I_{ic} (inhibit current).

NOTE 1 Type CII(-A or -B) relays are typically used in conjunction with switching devices having a breaking capacity lower than the maximum expected fault current. The current setting I_{ic} (inhibit current) is adjusted according to the maximum breaking capacity of the switching device.

NOTE 2 Types (CI or CII)-A differentiate to types (CI or CII)-B according to their operating characteristics (see Table T.1).

T.5 Performance requirements

T.5.1 Limits of operation of ground/earth fault electronic overload relays

A ground/earth fault overload relay, when associated with a switching device, shall operate to open the switching device according to the requirements given in Table T.1. For relays or releases with a ground/earth fault current setting range, the limit of operation of the relay shall be verified at the lowest and highest settings.

Table T.1 – Operating time of ground/earth fault electronic overload relays

Type	Multiples of ground/earth fault current setting	Tripping time T_p ms
CI-A and CII-A	$\leq 0,9$	No trip
	1,1	$10 < T_p \leq 1\,000^a$
CI-B and CII-B	$\leq 0,75$	No trip
	1,25	$10 < T_p \leq 5\,000^a$
^a Test to be done with test current $< I_{ic}$ (inhibit current); see T.6.1.		

T.5.2 Limits of operation of ground/earth fault current sensing electronic relays Type CII(-A and -B)

Subclause T.5.1 applies with the following addition.

A ground/earth fault current sensing electronic relay CII, when associated with a switching device, shall not initiate operation of the switching device, in the presence of a ground/earth fault current, when the fault current in any phase reaches or exceeds 95 % the current setting I_{ic} (see T.4) and shall operate to open the equipment when the fault current in any phase is 75 % or less of I_{ic} .

T.5.3 Limits of operation of voltage asymmetry relays

A voltage asymmetry relay, when associated with a switching device, shall operate to open the switching device within 120 % of the time setting and shall operate to prevent the closing of the switching device when the voltage asymmetry is above 1,2 times the voltage asymmetry setting.

T.5.4 Limits of operation of phase reversal relays

A phase reversal relay, when associated with a switching device, shall permit the closing of the equipment when the voltage sequence of phases on the line side of the starter is the same as the voltage sequence setting. After interchanging two phases, the phase reversal relay shall prevent the completion of the closing operation of the switching device.

T.5.5 Limits of operation of current imbalance relays

A current imbalance relay, when associated with a switching device, shall operate to open the equipment within 80 % to 120 % of the time setting where the current imbalance, defined as the ratio (1) between the maximum current deviation of any phase from average current and the average current I_{avg} , is above 1,2 times the current imbalance setting, the general tripping requirements of overload relays given in the product standard being maintained.

$$\text{Ratio} = \frac{\max_{i=1}^n |I_i - I_{avg}|}{I_{avg}} \quad (1)$$

$$I_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n} \quad (2)$$

where

n is the number of phases;

I_i is the r.m.s value of the current in each phase.

T.5.6 Limits of operation of over-voltage relays and releases

a) Operating voltage

An over-voltage relay or release, when associated with a switching device, shall operate to open the equipment and shall operate to prevent the closing of the equipment when the supply voltage is above the set value, if any, or above 110 % of the rated voltage of the relay or release for a defined duration.

b) Operating time

For a time-delay over-voltage relay or release, the time-lag shall be measured from the instant when the voltage reaches the operating value until the instant when the relay or release actuates the tripping device of the equipment.

T.6 Tests

T.6.1 Limits of operation of ground/earth fault current sensing electronic relays Type CI and CII (-A and -B)

The limits of operation shall be in accordance with T.5.1 and verified as follows.

For overload relays with an adjustable ground/earth fault current setting, the test shall be made at the minimum and at the maximum current settings. The test circuit shall be in accordance with Figure T.1. The test shall be made at any convenient voltage and power factor.

The test circuit being calibrated at each of the values of the ground/earth fault operating current specified in the Table T.1, as applicable, and the switch S1 being in the closed position, the test current is suddenly established by closing switch S2.

For ground fault current sensing electronic relay type CII, the inhibit current shall be set to a value at least 30 % higher than the maximum ground/earth fault current setting.

T.6.2 Verification of inhibit function of ground/earth fault current sensing electronic relays Type CII (-A and -B)

For overload relays with an adjustable ground/earth fault current setting, the test shall be made at the lowest setting.

For overload relays with an adjustable inhibit current setting I_{ic} , the test shall be made at the minimum and at the maximum I_{ic} settings.

NOTE When the minimum ground/earth fault current setting is higher or equal to the minimum inhibit current setting, the inhibit current setting may be set to a slightly higher value.

The impedance Z is adjusted so as to let a current flow in the circuit equal to:

- a) 95 % the inhibit current I_{ic}

The switch S1 being in the closed position, the test current is established by closing switch S2.

The overload relay shall not initiate the opening of the switching device.

- b) 75 % the inhibit current I_{ic}

The switch S1 being in the closed position, the test current is established by closing switch S2.

The overload relay shall initiate the opening of the switching device.

Each phase has to be tested separately.

T.6.3 Current asymmetry relays

The limits of operation shall be verified in accordance with T.5.5.

T.6.4 Voltage asymmetry relays

The limits of operation shall be verified in accordance with T.5.3.

T.6.5 Phase reversal relays

The limits of operation shall be verified in accordance with T.5.4.

T.6.6 Over-voltage relays

The limits of operation shall be verified in accordance with T.5.6.

T.7 Routine and sampling tests

Electronic overload relays with extended functions shall be, in addition to tests of 8.1.3 or 8.1.4, submitted to additional tests to verify the proper operation of their relevant additional functions, according to T.5.

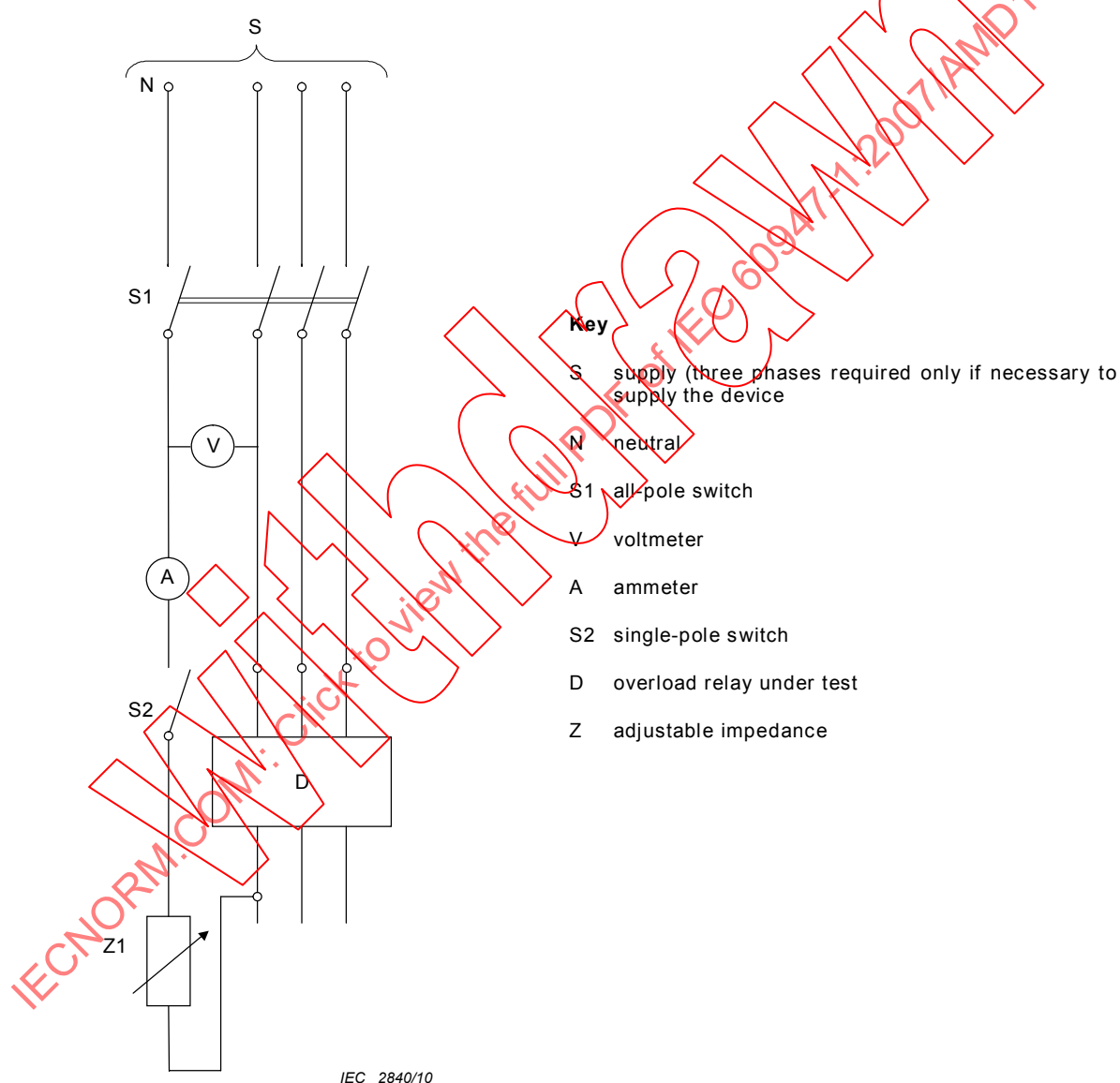


Figure T.1 – Test circuit for the verification of the operating characteristic of a ground/earth fault current sensing electronic relay

Annex U (informative)

Examples of control circuit configurations

U.1 External control device (ECD)

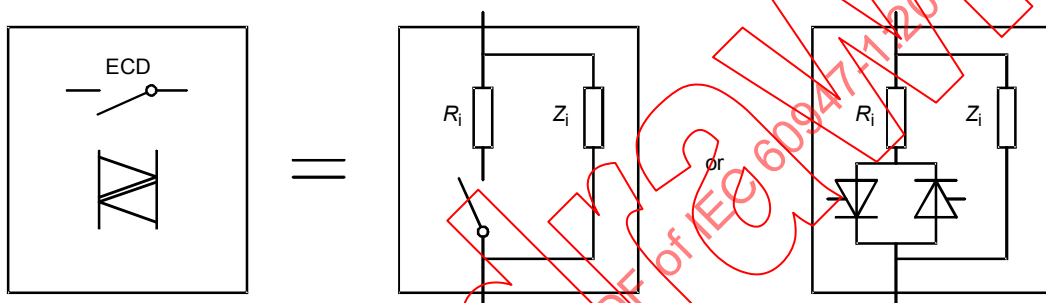
U.1.1 Definition

external control device

ECD

external element which serves to effect the control of the equipment

U.1.2 Diagrammatic representation of an ECD



IEC 2841/10

Figure U.1 – Diagrammatic representation of an ECD

U.1.3 Parameters of an ECD

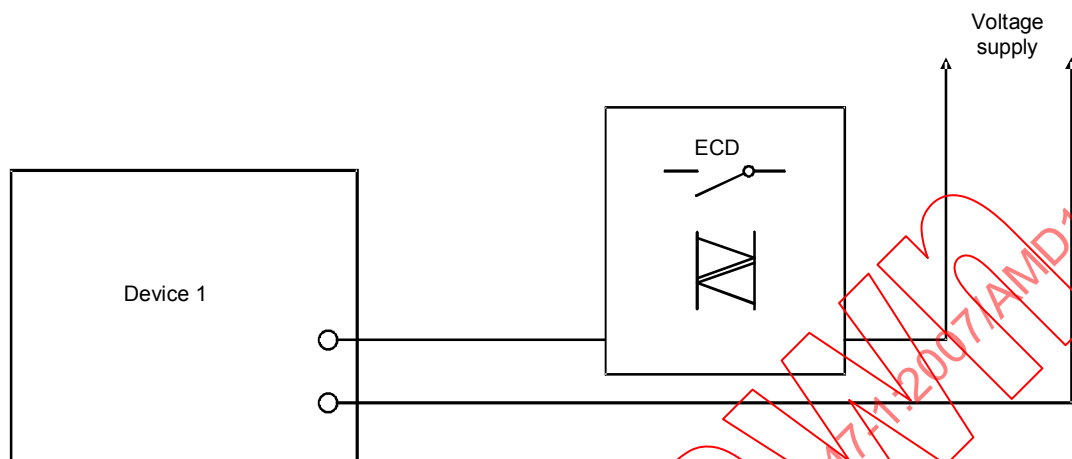
- R_i : internal resistance;
- Z_i : internal leakage impedance.

NOTE In the case where ECD is a mechanical push button, R_i is often neglected and Z_i is often taken as infinity (∞).

U.2 Control circuit configurations

U.2.1 Equipment with external control supply

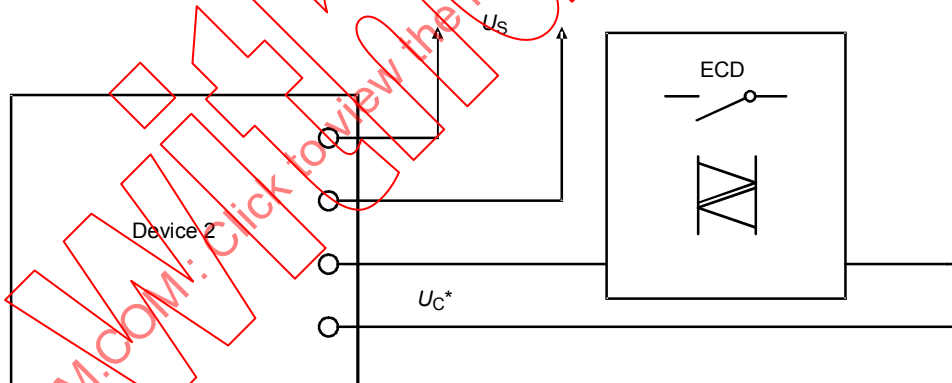
U.2.1.1 Single supply and control input



IEC 2842/10

Figure U.2 – Single supply and control input

U.2.1.2 Separate supply and control inputs



* in the open state

IEC 2843/10

Figure U.3 – Separate supply and control inputs

U.2.2 Equipment with an internal control supply and control input only

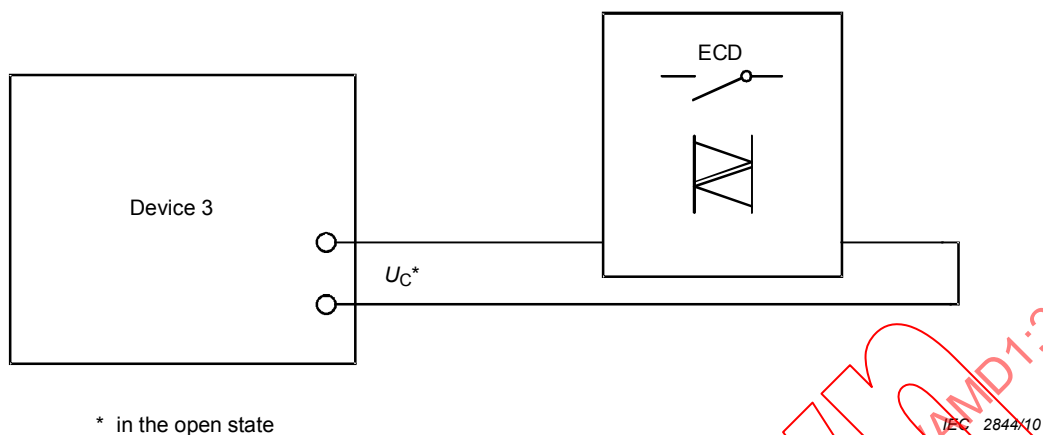


Figure U.4 – Equipment with an internal control supply and control input only

U.2.3 Equipment with several external control supplies

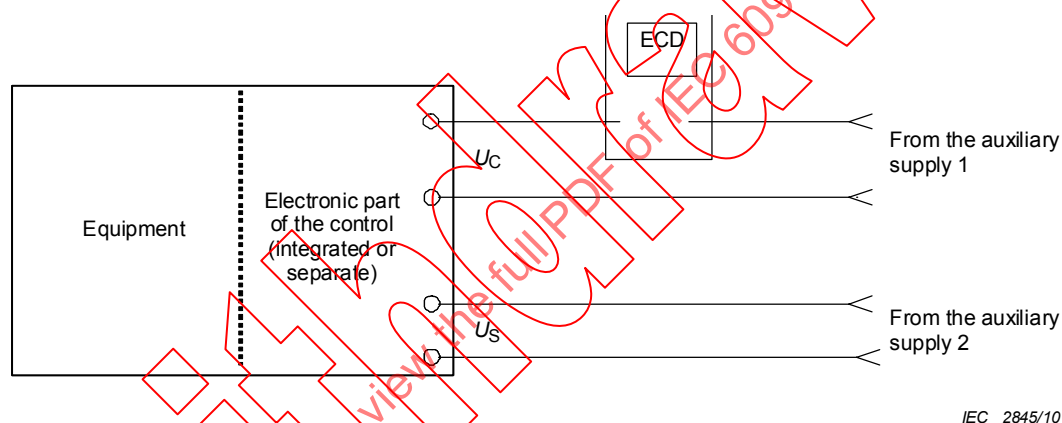


Figure U.5 – Equipment with several external control supplies

U.2.4 Equipment with bus interface (may be combined with other circuit configurations)

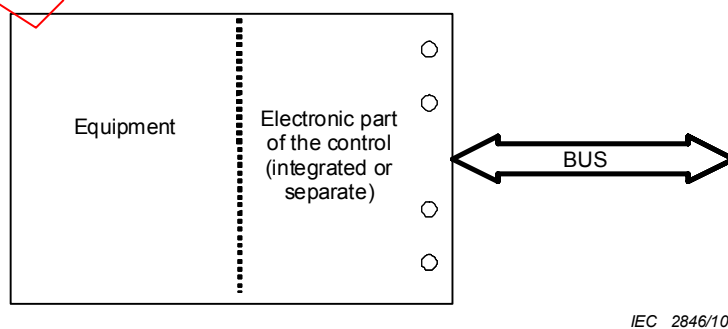


Figure U.6 – Equipment with bus interface

Bibliography

Add the following normative references to the existing list:

- [5] IEC 60947-7-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors*
- [6] IEC 60998-2-2:2002, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*
- [7] IEC/TR 61912-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Overcurrent protective devices – Part 1: Application of short-circuit ratings*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/1710/FDIS	17B/1721/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de 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.

1 Généralités

Remplacer la note existante de cet article par la nouvelle note suivante:

NOTE Les normes de produit qui font partie de la série de normes CEI relatives à l'appareillage à basse tension sont les suivantes:

CEI 60947-2:	Partie 2: Disjoncteurs
CEI 60947-3:	Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles
CEI 60947-4:	Partie 4: Contacteurs et démarreurs de moteurs
CEI 60947-5:	Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande
CEI 60947-6:	Partie 6: Matériels à fonctions multiples
CEI 60947-7:	Partie 7: Matériels accessoires
CEI 60947-8:	Partie 8: Unités de commande pour la protection thermique incorporée (CTP) aux machines électriques tournantes.

1.2 Références normatives

Ajouter les références normatives suivantes à la liste existante:

CEI 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

CEI 60664-5:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 5: Méthode détaillée de détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite inférieures ou égales à 2 mm*

CEI 60695-2-12, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité sur matériaux*

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 à 35 mm² (inclus)*

CEI 60999-2:2003, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs de 35 mm² à 300 mm² (inclus)*

CEI 61557-2, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 2: Résistance d'isolement*

2 Définitions

Remplacer, dans la liste alphabétique, les références existantes de ces termes par les nouvelles références suivantes:

Borne	2.3.23
Borne à vis	2.3.24
Borne sans vis	2.3.25
Organe de serrage	2.3.26
Conducteur non préparé	2.3.27
Conducteur préparé	2.3.28

Remplacer, dans la liste alphabétique, le terme existant "Système à points de contacts multiples" et sa référence par le nouveau terme et la nouvelle référence comme suit:

Système de contact à points multiples	2.3.29
---	--------

Ajouter, dans la liste alphabétique, les nouveaux termes et références suivants:

Appareil externe de commande	U.1.1
Borne universelle	2.3.25.1
Borne non universelle	2.3.25.2
Borne pousse-fil	2.3.25.3
Courant d'inhibition	T.2.5
Organe de serrage universel	2.3.26.1
Organe de serrage non universel	2.3.26.2
Section minimale	2.3.30
Section maximale	2.3.31
Electro-aimant commandé électroniquement	2.3.32
Relais électronique de surcharge avec fonction d'asymétrie de courant ou de tension	T.2.2
Relais électronique de surcharge avec fonction d'inversion de phase	T.2.3
Relais électronique de surcharge avec fonction de détection de défaut à la terre	T.2.1
Relais électronique de surcharge avec fonction de maximum de tension	T.2.4
Relais électronique de surcharge avec fonction de minimum de puissance	T.2.6

Remplacer les termes et définitions existants 2.3.22 à 2.3.28 par les nouveaux termes et définitions suivants:

2.3.22

dispositif de connexion

dispositif pour la connexion électrique d'un (ou plusieurs) conducteur(s), comprenant une (ou plusieurs) borne(s), soit fixé à une base, soit faisant partie intégrante de l'équipement

[CEI 60999-1:1999, 3.3]

2.3.23

borne

partie conductrice d'un pôle d'un dispositif pour le raccordement électrique à un circuit externe, composée d'un ou plusieurs organe(s) de serrage, isolée si nécessaire

[CEI 60999-1:1999, 3.2, modifié]

2.3.24

borne à vis

borne destinée au raccordement et au débranchement de conducteurs ou à l'interconnexion de deux conducteurs ou plus, le raccordement étant réalisé, directement ou indirectement, au moyen de vis ou d'écrous de toute sorte

NOTE Des exemples sont donnés à l'Annexe D.

2.3.25

borne sans vis

borne destinée au raccordement et au débranchement de conducteurs ou à l'interconnexion de deux conducteurs ou plus, le raccordement étant réalisé, directement ou indirectement, au moyen de ressorts, pièces formant coin, excentriques ou coniques, etc.

NOTE Des exemples sont donnés à l'Annexe D.

2.3.25.1

borne universelle

borne pour la connexion et la déconnexion de tous les types de conducteurs (rigides et souples)

[CEI 60998-2-2:2002, 3.101.1]

2.3.25.2

borne non universelle

borne pour la connexion et la déconnexion d'un certain type de conducteurs seulement (par exemple conducteurs massifs seulement ou conducteurs rigides [massifs ou câblés] seulement)

[CEI 60998-2-2:2002, 3.101.2]

2.3.25.3

borne pousse-fil

borne non universelle dans laquelle la connexion est réalisée en introduisant un conducteur rigide (massif ou câblé)

[CEI 60998-2-2:2002, 3.101.3]

2.3.26

organe de serrage

partie(s) d'une borne nécessaire(s) pour le serrage mécanique et la connexion électrique du (des) conducteur(s), y compris les parties qui sont nécessaires pour assurer une pression de contact correcte

[CEI 60999-1:1999, 3.1]

2.3.26.1**organe de serrage universel**

organe de serrage destiné à tous les types de conducteurs

2.3.26.2**organe de serrage non universel**

organe de serrage destiné à certains types de conducteurs uniquement, par exemple:

- organe de serrage pousse-fil pour conducteurs massifs uniquement
- organe de serrage pousse-fil pour conducteurs rigides (massifs et câblés) uniquement

NOTE Sur un organe de serrage pousse-fil, le raccordement est réalisé par simple insertion de conducteurs rigides. (voir 7.1.8.1)

2.3.27**conducteur non préparé**

conducteur qui a été coupé et dont l'isolation a été retirée en vue de son insertion dans une borne

NOTE Un conducteur dont la forme est arrangée pour qu'il soit dans une borne ou dont les torons sont tressés pour en consolider l'extrémité est considéré comme un conducteur non préparé.

2.3.28**conducteur préparé**

conducteur dont les torons sont soudés ou dont l'extrémité est munie d'une cosse, d'un œillet, etc.

Ajouter, après la définition 2.3.28, les nouveaux termes et définitions 2.3.29 à 2.3.32 suivants:

2.3.29**système de contact à points multiples**

système de contact comprenant plus d'une coupure par pôle, qui peuvent être commutés en série et/ou en parallèle

2.3.30**section minimale**

valeur de la plus petite section de conducteur connectable déclarée par le fabricant comme étant adaptée à la borne

NOTE Le fabricant peut déclarer plusieurs sections minimales en fonction du type de conducteur, par exemple conducteur rigide, câblé, souple, avec ou sans embout.

2.3.31**section maximale**

valeur de la plus grande section de conducteur connectable déclarée par le fabricant comme étant adaptée à la borne

NOTE 1 Le fabricant peut déclarer plusieurs sections maximales en fonction du type de conducteur, par exemple conducteur rigide, câblé, souple, avec ou sans embout.

NOTE 2 Le terme "section assignée" utilisé dans les normes CEI 60947-7-1 et CEI 60999-2 et le terme "capacité de connexion assignée" d'un organe de serrage utilisé dans la CEI 60999-2 sont considérés comme équivalents en référence à certaines exigences thermiques, mécaniques et électriques, déclarées par le constructeur et comme spécifiées dans la norme de matériel correspondante.

2.3.32**électro-aimant commandé électroniquement**

électro-aimant dont la bobine est commandée par un circuit comprenant des éléments électroniques actifs

4 Caractéristiques

Dans la ligne existante "Courant assigné ininterrompu" de la liste, remplacer "a" par "4.3.2.4".

Dans la ligne existante "Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit" de la liste, remplacer "4.2.3.4" par "a".

4.5.1 Circuits électriques de commande

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe par ce qui suit:

4.5.1 Circuits commandés électriquement ou électroniquement

Les caractéristiques des circuits électriques et électroniques de commande sont les suivantes:

- la nature du courant;
- la fréquence assignée ou à courant continu;
- la tension assignée du circuit de commande U_c (courant alternatif, courant continu);
- la tension assignée d'alimentation de commande U_s (courant alternatif, courant continu), s'il y a lieu;
- la nature des appareils externes du circuit de commande (contacts, capteurs, optocoupleurs, composants électroniques actifs, etc.);
- la consommation d'énergie.

NOTE 1 Dans le cas d'un circuit électrique de commande, une distinction est faite ci-dessus entre la tension du circuit de commande U_c , qui est la tension susceptible d'apparaître entre les contacts "a" (voir 2.3.12) dans le circuit de commande, et la tension d'alimentation de commande U_s , qui est la tension appliquée au niveau des bornes d'entrée du circuit de commande du matériel, et qui peut être différente de la tension du circuit de commande en raison de la présence d'appareils incorporés tels que transformateurs, redresseurs, résistances, etc.

NOTE 2 Dans le cas d'un circuit électronique de commande, une distinction est faite entre la tension du circuit de commande U_c , qui est le signal de commande d'entrée, et la tension d'alimentation de commande U_s , qui est la tension à appliquer pour alimenter les bornes d'alimentation du circuit de commande du matériel, et qui peut être différente de U_c en raison de la présence d'appareils incorporés tels que transformateurs, redresseurs, résistances, circuits électroniques, etc.

La tension assignée du circuit de commande et la fréquence assignée, le cas échéant, représentent les valeurs sur lesquelles sont fondées les caractéristiques de fonctionnement et d'échauffement du circuit de commande. Les conditions de fonctionnement satisfaisantes sont fondées sur une valeur de tension d'alimentation de commande qui n'est pas inférieure à 85 % de sa valeur assignée lorsque le courant circulant dans les circuits de commande atteint sa valeur la plus élevée, ni supérieure à 110 % de sa valeur assignée.

La partie électronique d'un électro-aimant commandé électroniquement peut faire partie intégrante ou être une partie séparée à condition qu'elle soit une fonction intrinsèque de l'appareil. Dans les deux cas, l'appareil doit être essayé avec cette partie électronique montée comme en usage normal.

L'Annexe U donne des exemples et des illustrations de différentes configurations de circuit.

Les valeurs assignées et les caractéristiques des appareils pour circuits de commande doivent satisfaire aux exigences de la CEI 60947-5 (voir la note de l'Article 1).

4.7 Relais et déclencheurs

Ajouter, à la fin de la liste existante, le nouveau point suivant:

- fonctions étendues comme indiqué en Annexe T.

4.8 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (DPCC)

Remplacer la note existante par la nouvelle note suivante:

NOTE La CEI/TR 61912-1 conseille sur la coordination avec les DPCC.

5.1 Nature des informations

Dans la liste des caractéristiques, ajouter après “- tension assignée de tenue aux chocs (voir 4.3.1.3)” le nouveau tiret suivant:

- caractéristiques du relais ou déclencheur (voir 4.7);

Ajouter le nouveau texte suivant avant la note existante de ce paragraphe:

- longueur à dénuder avant insertion du conducteur dans la borne;
- nombre maximal de conducteurs pouvant être serrés;

Pour les bornes sans vis non universelles:

- “s” ou “sol” pour les bornes déclarées pour conducteurs rigides-massifs;
- “r” pour les bornes déclarées pour conducteurs rigides (massifs et câblés);
- “f” pour les bornes déclarées pour conducteurs souples.

Dans le cas des électro-aimants commandés électroniquement, d'autres informations peuvent également être nécessaires, par exemple la configuration du circuit de commande (voir 4.5 et Annexe U).

5.2 Marquage

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, les nouveaux alinéas suivants:

Dans le cas des électro-aimants commandés électroniquement, d'autres informations que celles indiquées en 5.1 peuvent également être nécessaires (voir aussi 4.5 et Annexe U).

L'indication “s”, “sol”, “r” ou “f” pour les bornes sans vis non universelles doivent être marquée sur l'appareil ou, si l'espace est insuffisant, sur la plus petite unité d'emballage ou dans la documentation technique livrée avec le produit.

Dans le cas d'un groupe de bornes adjacentes, un marquage unique sur l'appareil est acceptable.

7.1.2.1 Exigences générales pour les matériaux

Remplacer le premier alinéa de ce paragraphe par le nouvel alinéa suivant:

Les pièces en matériau isolant qui pourraient être exposées aux contraintes thermiques dues aux effets de l'électricité dans le matériel ne doivent pas être affectées par une chaleur anormale et par le feu.

Supprimer le dernier alinéa existant de ce paragraphe.

7.1.2.2 Essai au fil incandescent

Remplacer les trois premiers alinéas existants de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

L'aptitude des matériaux utilisés est vérifiée:

- a) en effectuant des essais sur le matériel; ou

- b) en effectuant des essais sur des parties prises sur le matériel; ou
- c) en effectuant des essais sur toute partie de matériau identique et d'épaisseur représentative; ou
- d) en apportant des informations données par le fournisseur du matériau isolant satisfaisant aux exigences de la CEI 60695-2-12.

L'aptitude doit être déterminée par rapport à la résistance à la chaleur anormale et au feu.

Le fabricant doit indiquer quelles sont les méthodes, parmi a), b), c) et d) qui doivent être utilisées.

7.1.2.3 Essai selon la catégorie d'inflammabilité

Ajouter, à la fin du texte existant, le nouvel alinéa suivant:

Comme variante, le fabricant peut fournir des informations données par le fournisseur du matériau isolant satisfaisant aux exigences spécifiées dans l'Annexe M.

7.1.7.1 Exigences constructives supplémentaires

Remplacer le troisième tiret existant de la liste par le nouveau tiret suivant:

- la visibilité de tous les contacts mobiles principaux.

7.1.8.1 Dispositions constructives

Remplacer le deuxième alinéa de ce paragraphe par le nouvel alinéa suivant:

Les raccordements par bornes doivent être réalisés de telle sorte que la force requise pour raccorder les conducteurs puisse être appliquée à l'aide de vis, d'organes sans vis ou d'autres moyens équivalents, permettant d'assurer en permanence la pression de contact nécessaire.

Ajouter, après la Note 1 existante de ce paragraphe, le nouveau texte suivant:

Les organes de serrage sans vis, sauf spécification contraire du fabricant, doivent accepter les conducteurs rigides et souples, comme indiqué dans le Tableau 1.

Sur un organe de serrage sans vis, la connexion ou la déconnexion des conducteurs doit être effectuée de la façon suivante:

- sur les organes de serrage universel, en utilisant un outil d'usage courant ou un dispositif approprié, incorporé à l'organe de serrage et servant à l'ouvrir afin de permettre l'insertion ou le retrait des conducteurs;
- sur les organes de serrage pousse-fil, par simple insertion. Pour la déconnexion des conducteurs, une manœuvre autre qu'une traction sur le conducteur uniquement doit être nécessaire. L'utilisation d'un outil d'usage courant ou d'un dispositif approprié, incorporé à l'organe de serrage, est autorisée afin de l'"ouvrir" et de faciliter l'insertion ou le retrait du conducteur.

7.1.10.2 Borne de terre de protection

Cette correction ne s'applique pas au texte français.

7.2.1.2 Limites de fonctionnement des matériels à manœuvre à source d'énergie extérieure

Ajouter, après le quatrième alinéa existant de ce paragraphe, le nouveau texte suivant:

Les valeurs limites entre lesquelles un matériel, doté d'un électro-aimant commandé électroniquement, doit retomber et s'ouvrir complètement sont les suivantes:

- en courant continu: entre 75 % et 10 % de leur tension assignée d'alimentation de commande U_s ,
- en courant alternatif: entre 75 % et 20 % de leur tension assignée d'alimentation de commande U_s , ou entre 75 % et 10 % de leur tension assignée d'alimentation de commande U_s si le fabricant le spécifie.

Ajouter, après le dernier alinéa existant de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Il peut être nécessaire de spécifier le temps de retombée pour certaines applications particulières. Dans ce cas, le temps de retombée doit être mesuré durant l'essai associé à la vérification du présent paragraphe.

7.2.3 Propriétés diélectriques

Ajouter, à la fin du premier alinéa, la nouvelle deuxième phrase suivante:

Pour les lignes de fuite et les distances d'isolement réduites par l'emploi d'un revêtement, voir la CEI 60664-3; pour les lignes de fuite et les distances d'isolement inférieures ou égales à 2 mm, voir la CEI 60664-5.

7.3.1 Généralités

Ajouter, après la Note 2 existante de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Dans le cadre de la présente norme, l'expression "circuit électronique" exclut les circuits dans lesquels tous les composants sont passifs (incluant diodes, résistances, varistances, condensateurs, supprimeurs d'ondes de choc, inductances).

7.3.2.2 Matériels comprenant des circuits électroniques

Supprimer le deuxième alinéa existant de ce paragraphe.

8.2.4 Propriétés mécaniques des bornes

Remplacer le titre existant de ce paragraphe par le nouveau titre suivant:

8.2.4 Propriétés mécaniques et électriques des bornes

8.2.4.2 Essais de résistance mécanique des bornes

Cette correction ne s'applique pas au texte français.

Ajouter, après le premier alinéa existant de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Les essais sur les organes de serrage sans vis, conformément au 7.1.8.1, sont effectués avec des conducteurs de section maximale.

8.2.4.3 Essais de détérioration et de desserrage accidentel des conducteurs (essai de flexion)

Remplacer, au point a) existant de ce paragraphe, "la section la plus petite" par "la section minimale".

Remplacer, au point b) existant de ce paragraphe, "la section la plus grande" par "la section maximale".

Remplacer, au point c) existant de ce paragraphe, "de la plus petite et de la plus grande section" par "de la section minimale et de la section maximale".

8.2.4.4.1 Conducteurs ronds en cuivre

Remplacer le troisième alinéa existant de ce paragraphe par le nouvel alinéa suivant:

Cet effort doit être appliqué sans secousse pendant 1 min, dans le sens de l'axe du conducteur.

8.2.4.5 Essai d'insertion des conducteurs ronds en cuivre non préparés de la section maximale spécifiée

Dans le titre existant de ce paragraphe, remplacer "section maximale spécifiée" par "section maximale".

Ajouter, après le paragraphe 8.2.4.6 existant, les deux nouveaux paragraphes 8.2.4.7 et 8.2.4.8 suivants:

8.2.4.7 Performance électrique des organes de serrage sans vis

Les paragraphes 9.8 de la CEI 60999-1 et 9.8 de la CEI 60999-2 s'appliquent.

NOTE 1 Les termes "section la plus petite" et "section la plus grande" dans la série CEI 60999 sont définis respectivement "section minimale" (2.3.30) et "section maximale" (2.3.31) dans la présente norme.

NOTE 2 Le courant d'essai appliqué habituellement est I_{th} ou I_{the} déclaré pour le produit.

Les exigences d'essai détaillées peuvent être adaptées dans les normes de produit.

NOTE 3 Il convient que la norme produit prenne en considération la faisabilité pratique des exigences d'essais.

8.2.4.8 Essai de vieillissement pour organes de serrage sans vis

Les paragraphes 9.10 de la CEI 60999-1 et 9.10 de la CEI 60999-2 s'appliquent.

NOTE 1 Les termes "section la plus petite" et "section la plus grande" dans la série CEI 60999 sont définis respectivement "section minimale" (2.3.30) et "section maximale" (2.3.31) dans la présente norme.

NOTE 2 Le courant d'essai appliqué habituellement est I_{th} ou I_{the} déclaré pour le produit.

Les exigences d'essai détaillées peuvent être adaptées dans les normes de produit.

NOTE 3 Il convient que la norme produit prenne en considération la faisabilité pratique des exigences d'essais.

8.2.5.2.1 Manœuvre manuelle dépendante et indépendante

Ajouter, après le troisième alinéa existant de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Lorsque l'appareil possède plus d'un système de contact en série, tous les systèmes de contact en série doivent être maintenus en position de fermeture.

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

La vérification doit être faite conformément à 8.2.5.3.1.

8.2.5.2.2 Manœuvre dépendante assurée par une source d'énergie extérieure

Ajouter, après le premier alinéa de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Lorsque l'appareil possède plus d'un système de contact en série, tous les systèmes de contact en série doivent être maintenus en position de fermeture.

8.2.5.2.3 Manœuvre indépendante assurée par une source d'énergie extérieure

Ajouter, après le premier alinéa de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Lorsque l'appareil possède plus d'un système de contact en série, tous les systèmes de contact en série doivent être maintenus en position de fermeture.

8.3.3.2.1 Matériels manœuvrés par une source d'énergie extérieure

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, le nouveau texte suivant:

Dans le cas d'un matériel manœuvré par une source d'énergie extérieure, doté d'un électro-aimant commandé électroniquement, alimenté en courant alternatif, lorsque les valeurs limites de retombée déclarées se situent entre 75 % et 10 % de leur tension assignée d'alimentation de commande U_s , le matériel doit, de plus, être soumis à l'essai de retombée sur ligne capacitive comme suit:

Un condensateur C doit être inséré en série dans le circuit d'alimentation U_s , la longueur totale des conducteurs de raccordement étant ≤ 3 m. Le condensateur est court-circuité par un interrupteur d'impédance négligeable. La tension d'alimentation doit alors être réglée à 110 % de U_s .

Il doit être vérifié que le matériel retombe lorsque l'interrupteur est placé en position ouverte.

La valeur du condensateur doit être

$$C \text{ (nF)} = 30 + 200\,000 / (f \times U_s)$$

où

f est la fréquence assignée minimum (Hz);

U_s est la tension assignée maximum (V).

Par exemple, pour une bobine de tension assignée 12...24 V – 50 Hz, la valeur du condensateur est 196 nF (le calcul est fait avec U_s max).

La tension d'essai est la valeur la plus élevée de la gamme de tensions assignées d'alimentation déclarée U_s .

NOTE La valeur du condensateur simule un câblage de commande type correspondant à un câble d'une longueur de 100 m et de 1,5 mm² (0,3 nF/m c'est-à-dire 30 nF pour 100 m) raccordé à une sortie statique ayant un courant de fuite de 1,3 mA (200 000 dans la formule $\approx 10 \text{ E}+9 \cdot 1,3 \text{ E}-3/2 \cdot \pi$).

8.3.3.3.2 Mesure de la température des organes

Remplacer le cinquième alinéa de ce paragraphe par les deux nouveaux alinéas suivants:

Pour les bobines des électro-aimants, la méthode de mesure de la température par variation de résistance doit généralement être employée. L'emploi d'autres méthodes n'est admis que s'il est pratiquement impossible d'utiliser la méthode par variation de résistance, par exemple pour l'électro-aimant commandé électroniquement. Si une méthode de mesure différente de la méthode par variation de résistance est utilisée, les limites d'échauffement autorisées doivent

être adaptées en conséquence. La norme de produit doit spécifier la méthode et les limites applicables.

Dans le cas d'un électro-aimant commandé électroniquement, la mesure de température de la bobine par variation de résistance peut être impraticable; dans un tel cas, d'autres méthodes sont autorisées, par exemple, thermocouples ou toute autre méthode appropriée. Si une méthode de mesure différente de la méthode par variation de résistance est utilisée, les limites d'échauffement autorisées doivent être adaptées en conséquence. La norme de produit doit indiquer la méthode et les limites applicables.

8.3.3.4.1 Essais de type

Ajouter, à la fin du point 1), le nouveau texte suivant:

Pour l'essai diélectrique entre phases, tous les circuits entre ces phases peuvent être déconnectés pour l'essai.

NOTE 3 L'objet de cet essai est de vérifier seulement l'isolation fonctionnelle.

Quand les circuits d'un matériel comportent des éléments tels que moteurs, appareils de mesure, interrupteurs à faible course des contacts, condensateurs et dispositifs à semi-conducteurs qui, selon leurs spécifications particulières, ont été soumis à des tensions d'essai diélectrique inférieures à celles spécifiées dans la présente norme, de tels éléments doivent être déconnectés pour l'essai.

Lorsque le circuit de commande normalement raccordé au circuit principal est déconnecté, la méthode utilisée pour maintenir les contacts principaux fermés doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Pour l'essai diélectrique entre phase et terre, tous les circuits doivent être raccordés.

NOTE 4 Le raccordement de tous les circuits pour cet essai prend en compte la fonction de protection contre les chocs électriques de l'isolation entre phase et terre.

Les circuits imprimés et les modules munis de connecteurs multi-points peuvent être déconnectés ou remplacés par des circuits factices pendant l'essai de vérification de l'isolation. Toutefois, cela ne s'applique pas aux auxiliaires pour lesquels, en cas de défaut d'isolation, la tension peut atteindre les parties accessibles non raccordées à l'enveloppe, ou passer de la partie de la plus haute tension vers la partie de la plus basse tension; par exemple les transformateurs auxiliaires, les matériels de mesure, les transformateurs d'impulsion, dont la contrainte d'isolation est égale à celle du circuit principal.

Remplacer le dernier alinéa du point 2) a) par le nouvel alinéa suivant:

Les distances d'isolement égales ou supérieures aux valeurs du cas A du Tableau 13 peuvent être vérifiées par un mesurage, suivant la méthode décrite en Annexe G.

Remplacer le dernier alinéa du point 3) a), par le nouvel alinéa suivant:

Les valeurs du Tableau 12A sont réputées couvrir l'aptitude à supporter les surtensions temporaires (voir la note de bas de page b du Tableau 12A).

Ajouter, après le premier alinéa du point 3) b), la nouvelle note suivante:

NOTE "forme pratiquement sinusoïdale" signifie que le ratio entre la valeur crête et la valeur r.m.s. est $\sqrt{2} \pm 3\%$.

Supprimer la dernière phrase existante du point 3) b).

Remplacer le texte existant du point 3) c), par le nouveau texte et la nouvelle note suivants:

La tension d'essai doit être appliquée pendant 5 s conformément aux points i), ii) et iii) de 2) c) ci-dessus.

NOTE La norme de produit peut étendre la durée d'essai à 60 s.

8.3.4.1.2 Circuit d'essai

Remplacer le premier alinéa existant du point c) par le nouvel alinéa suivant:

Dans chacun des circuits d'essai (Figures 9, 10, 11 et 12), les résistances et les réactances sont placées entre la source d'alimentation S et le matériel en essai D. Les positions de l'appareil de fermeture A et des dispositifs d'enregistrement des courants (I_1 , I_2 , I_3) peuvent être différentes. L'appareil de fermeture A peut être disposé dans la partie basse tension ou, en variante, dans la partie primaire. Dans ce dernier cas, il faut que la station d'essai démontre que l'onde de tension n'est pas déformée par le flux résiduel du transformateur de courant de court-circuit. Les raccordements du matériel en essai au circuit d'essai doivent être précisés dans la norme de produit.

Tableau 15 – Lignes de fuite minimales

Remplacer le Tableau 15 existant par le nouveau Tableau 15 suivant:

Tableau 15 – Lignes de fuite minimales

Tension assignée d'isolement du matériel ou tension locale en valeur eff. c.a. ou c.c. ^{b, c}	Lignes de fuite pour les matériels sujets à des contraintes de longue durée													
	Matériau pour câblages imprimés													
	Degré de pollution													
	1	2	1	2		3			4					
	Groupes de matériaux													
V	Tous mm	Tous sauf IIIb mm	Tous mm	I mm	II mm	III mm	I mm	II mm	IIIa mm	IIIb mm	I mm	II mm	IIIa mm	IIIb mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	1	1	1	1,6	1,6	1,6		
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,05	1,05	1,05	1,6	1,6	1,6		
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6		
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	1,6		
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,25	1,25	1,25	1,7	1,7	1,7		
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	1,8		
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,4	3		
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9	2	2,5	3,2		
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2	2,1	2,6	3,4		
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1	2,2	2,8	3,6		
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4	1,8	2	2,2	2,4	3	3,8		
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4	2,5	3,2	4		
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,5	3,2	4	5		
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,5	2,8	3,2	4	5	6,3		
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4	5	6,3	8		
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5	6,3	8	10		
400	1	2	1	2	2,8	4	5	5,6	6,3	8	10	12,5		
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8	10	12,5	16		
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10	12,5	16	20		a
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5		16	20	25	
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16		20	25	32	
1 250			4,2	6,3	9	12,5	16	18	20		25	32	40	
1 600			5,6	8	11	16	20	22	25		32	40	50	
2 000			7,5	10	14	20	25	28	32		40	50	63	
2 500			10	12,5	18	25	32	36	40		50	63	80	
3 200			12,5	16	22	32	40	45	50	a	63	80	100	
4 000			16	20	28	40	50	56	63		80	100	125	
5 000			20	25	36	50	63	71	80		100	125	160	
6 300			25	32	45	63	80	90	100		125	160	200	
8 000			32	40	56	80	100	110	125		160	200	250	
10 000			40	50	71	100	125	140	160		200	250	320	
a	Les valeurs de lignes de fuite n'ont pas été déterminées pour cette zone. Il n'est généralement pas recommandé d'utiliser le groupe de matériaux IIIb pour le degré de pollution 3 au-dessus de 630 V et pour le degré de pollution 4.													
b	On peut utiliser, par exception et pour les tensions assignées d'isolement 127 V, 208 V, 415/440 V, 660/690 V et 830 V, les valeurs de ligne de fuite correspondant respectivement aux valeurs inférieures 125 V, 200 V, 400 V, 630 V et 800 V.													
c	Les valeurs des lignes de fuite établies pour 250 V peuvent être utilisées pour la tension nominale 230 V (±10 %).													
NOTE 1 Il est à noter que le cheminement ou l'érosion n'apparaît pas sur une isolation soumise à des tensions locales inférieures ou égales à 32 V. Cependant, on doit prendre en considération la possibilité de corrosion électrolytique et, pour cette raison, les lignes de fuite minimales ont été spécifiées.														
NOTE 2 Les valeurs de la tension sont choisies conformément à la série R ₁₀ .														

Tableau 23 – Essais pour la CEM – Immunité

Remplacer le Tableau 23 existant par le nouveau Tableau 23 suivant:

Tableau 23 – Essais pour la CEM – Immunité
(voir 8.4.1.2)

Type d'essai	Niveau d'essai requis	
Essai d'immunité aux décharges électrostatiques CEI 61000-4-2	8 kV / décharge dans l'air ou 4 kV / décharge au contact	
Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques 80 MHz à 1 GHz CEI 61000-4-3	10 V/m	
Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques 1,4 GHz à 2 GHz CEI 61000-4-3	3 V/m	
Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques 2 GHz à 2,7 GHz CEI 61000-4-3	1 V/m	
Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves CEI 61000-4-4	2 kV/ 5 kHz sur les accès puissance 1 kV/ 5 kHz sur les accès signaux	
Essai d'immunité aux ondes de choc 1,2/50 μ s – 8/20 μ s ^a CEI 61000-4-5	2 kV (entre ligne et terre) 1 kV (entre lignes)	
Essai d'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (150 kHz à 80 MHz) CEI 61000-4-6	10 V	
Essai d'immunité aux champs magnétiques à la fréquence du réseau ^b CEI 61000-4-8	30 A/m	
Essai d'immunité aux creux de tension (50 Hz / 60 Hz) CEI 61000-4-11 ^e	Classe 2 ^{c, d, e} 0 % pendant 0,5 période et pendant 1 période 70 % pendant 25 / 30 périodes	Classe 3 ^{c, d, e} 0 % pendant 0,5 période et pendant 1 période 40 % pendant 10/12 périodes 70 % pendant 25/30 périodes 80 % pendant 250/300 périodes
Essai d'immunité aux interruptions courtes de tension CEI 61000-4-11	Classe 2 ^{c, d, e} 0 % pendant 250/300 périodes	Classe 3 ^{c, d, e} 0 % pendant 250/300 périodes
Essai d'immunité aux harmoniques du réseau CEI 61000-4-13	Pas d'exigences ^f	
NOTE Les critères de comportement sont donnés dans la norme de produit appropriée, sur la base des critères d'acceptation donnés au Tableau 24.		

- a Concernant l'applicabilité, se reporter au 7.2 et 8.2 de la CEI 61000-4-5 (Non applicable aux accès entrée / sortie en courant continu à basse tension (≤ 60 V), lorsque les circuits secondaires (isolés du réseau électrique alternatif) ne sont pas soumis à des surtensions transitoires).
- b Applicable seulement aux matériels comprenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques à la fréquence du réseau (voir 8.4.1.2.7).
- c Le pourcentage indiqué signifie le pourcentage de la tension assignée d'emploi, par exemple 0 % signifie 0 V.
- d La classe 2 s'applique aux points communs de raccordement au réseau public et aux points communs de raccordement au réseau public en usine dans l'environnement industriel en général.
La classe 3 s'applique uniquement aux raccordements en usine en environnement industriel. Il convient d'utiliser cette classe lorsqu'une majeure partie de la charge passe par les convertisseurs; des machines de soudage sont présentes, des moteurs puissants sont mis en marche fréquemment ou des charges varient rapidement.
La norme de produit doit indiquer la classe applicable.
- e La valeur avant le signe (/) concerne les essais à 50 Hz et la valeur après le signe (/) concerne les essais à 60 Hz.
- f Les exigences sont à l'étude pour le futur.

Figure 9 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel unipolaire en courant monophasé ou en courant continu

Remplacer la note existante de cette figure par la nouvelle note suivante:

NOTE Les charges réglables X et R_1 peuvent être disposées soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation.

Figure 10 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel bipolaire en courant monophasé ou en courant continu

Remplacer la Note 1 existante de cette figure par la nouvelle Note 1 suivante:

NOTE 1 Les charges réglables X et R_1 peuvent être disposées soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation.

Figure 11 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel tripolaire

Remplacer la Note 1 existante de cette figure par la nouvelle Note 1 suivante:

NOTE 1 Les charges réglables X et R_1 peuvent être disposées soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation.

Figure 12 – Schéma d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit d'un matériel tétrapolaire

Remplacer la Note 1 existante de cette figure par la nouvelle Note 1 suivante:

NOTE 1 Les charges réglables X et R_1 peuvent être disposées soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation.

Annexe C (normative) – Degrés de protection du matériel sous enveloppe

C.13.5.2 Conditions d'acceptation pour le premier chiffre caractéristique 5

Remplacer le dernier alinéa existant de ce paragraphe par le nouvel alinéa suivant:

Après cette période, le matériel doit être retiré de la chambre d'essai dans les 15 min qui suivent et soumis à un essai diélectrique à fréquence industrielle pendant 1 min, la tension d'essai étant égale à $2 U_e$ max. avec un minimum de 1 000 V. L'application de la tension d'essai et les critères d'acceptation doivent être conformes aux spécifications du 8.3.3.4.1 point 3) c) et point 3) d).

C.14 Essais pour la protection contre la pénétration de l'eau indiquée par le deuxième chiffre caractéristique

Remplacer les paragraphes et le texte existants de cet article par les nouveaux paragraphes et textes suivants:

C.14.1 Moyens d'essai

Le paragraphe 14.1 de la CEI 60529 s'applique.

C.14.2 Conditions d'essai

Le paragraphe 14.2 de la CEI 60529 s'applique.

C.14.3 Conditions d'acceptation

Le paragraphe 14.3 de la CEI 60529 s'applique avec le complément suivant:

Le matériel est ensuite soumis à un essai diélectrique à fréquence industrielle pendant 1 min, la tension d'essai étant égale à $2 U_e$ max. avec un minimum de 1 000 V. L'application de la tension d'essai et les critères d'acceptation doivent être conformes aux spécifications du 8.3.3.4.1 point 3) c) et point 3) d).

Annexe D (informative) – Exemples de bornes

Remplacer le titre et le texte existants de cette annexe par le nouveau titre et le nouveau texte suivants:

Annexe D (informative)

Exemples d'organes de serrage et relation entre l'organe de serrage et le dispositif de connexion

D.1 Organe de serrage dans un dispositif de connexion

Pour obtenir une clarification des définitions, se reporter à la Figure D.8.

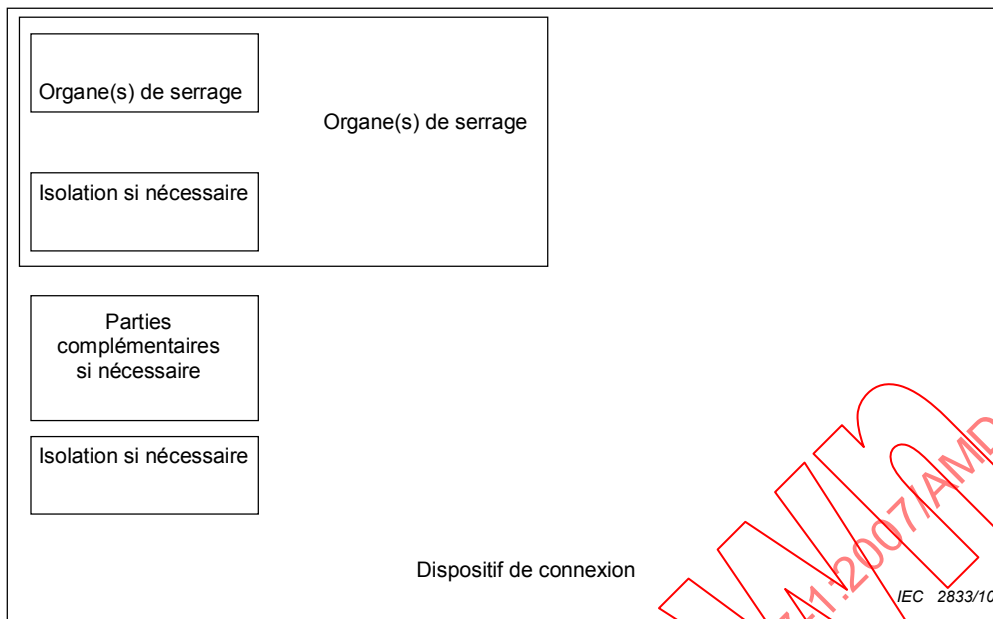
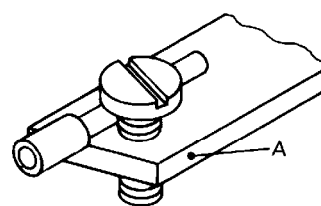
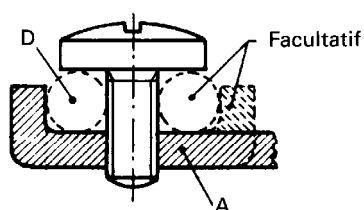
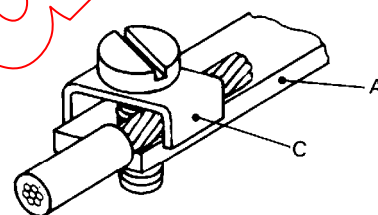
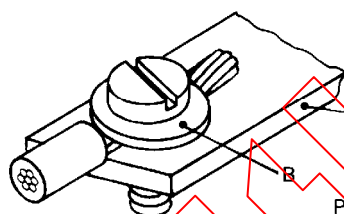
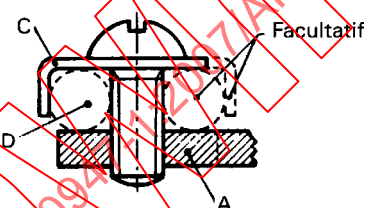
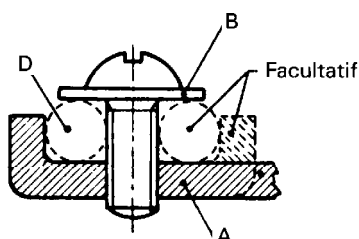


Figure D.8 – Organe de serrage dans un dispositif de connexion

D.2 Exemples d'organes de serrage



Pression directe sous tête de vis



Pression indirecte par pièce intermédiaire

IEC 687/96

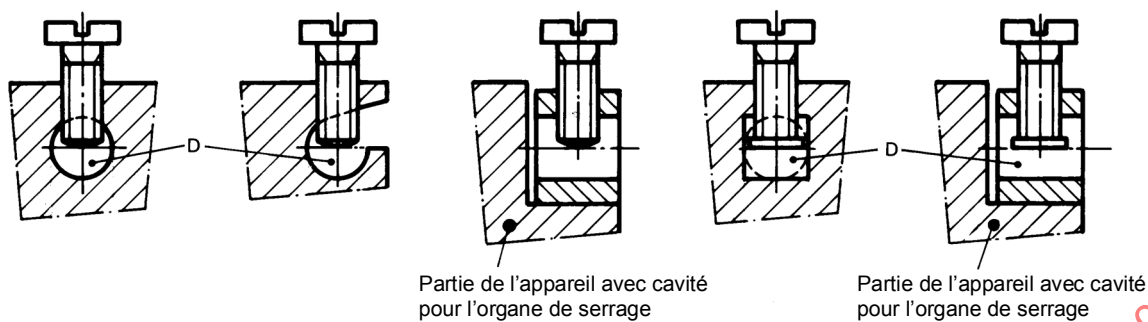
- A Partie fixe
- B Rondelle ou plaque
- C Dispositif empêchant l'âme du conducteur ou ses brins de s'échapper
- D Logement de l'âme du conducteur

NOTE Les exemples représentés ici n'empêchent pas de partager le conducteur de chaque côté de la vis.

Organe de serrage sous tête de vis

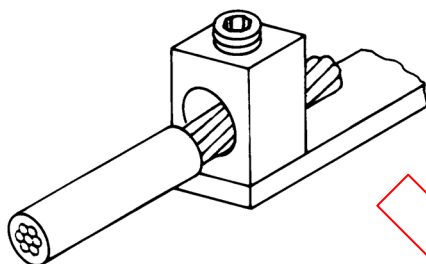
Organe à vis dans laquelle l'âme du conducteur est serrée sous la tête d'une ou plusieurs vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaque ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

Figure D.1 – Organes à serrage sous tête de vis

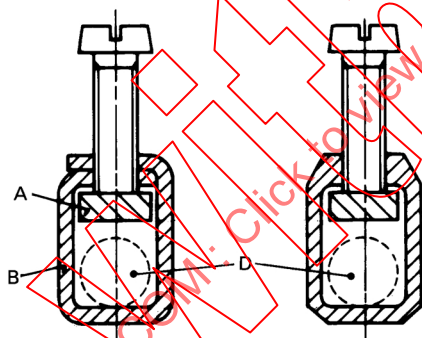
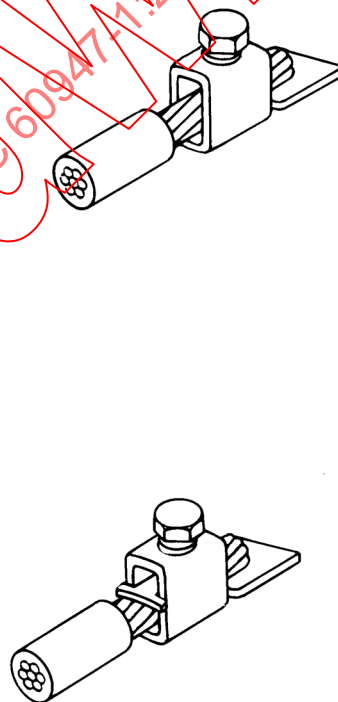


Organes de serrage sans plaque

Organes de serrage avec plaque



Organes à serrage direct



Organes à serrage indirect

- A Partie fixe
- B Corps de l'organe de serrage
- D Logement de l'âme du conducteur

Organe de serrage à trou

Organe de serrage à vis dans laquelle l'âme du conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement où elle est serrée sous le corps de la vis ou des vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire auquel la pression est appliquée par le corps de la vis.

Figure D.2 – Organes de serrage à trou



IEC 689/96

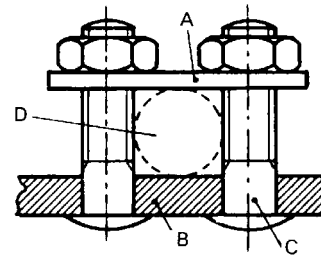
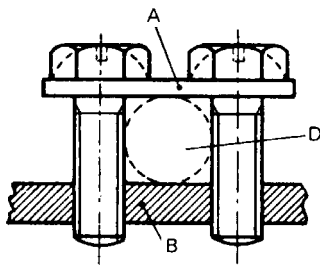
- A Partie fixe
- B Rondelle ou plaque
- C Dispositif empêchant l'âme du conducteur ou ses brins de s'échapper
- D Logement de l'âme du conducteur
- E Goujon

NOTE La partie maintenant le conducteur en place peut être en matière isolante, pourvu que la pression nécessaire pour le serrage du conducteur ne se transmette pas par l'intermédiaire de la matière isolante.

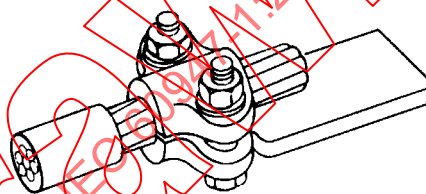
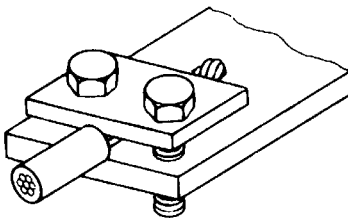
Organe de serrage à goujon fileté

Organe de serrage à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous un ou deux écrous. La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaque ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

Figure D.3 – Organes de serrage à goujon fileté



- A Plaque
- B Partie fixe
- C Goujon
- D Logement de l'âme du conducteur



IEC 690/96

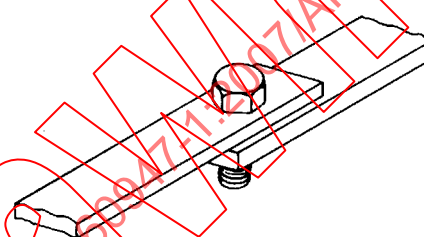
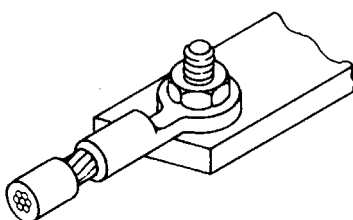
Organe de serrage à plaque

Organe de serrage à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaque au moyen de deux ou plus de deux vis ou écrous.

Figure D.4 – Organes de serrage à plaque



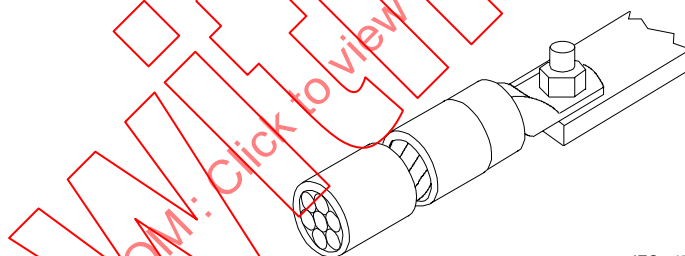
A Dispositif de blocage
B Cosse ou barre
E Partie fixe
F Goujon



IEC 691/96

Organes de serrage pour cosses et barres

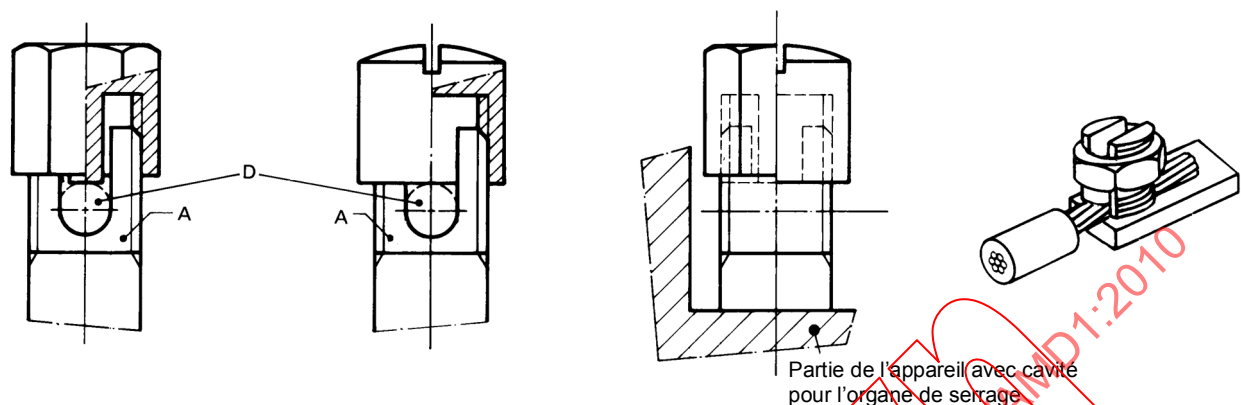
Organe à serrage sous tête de vis ou organe de serrage à goujon fileté prévue pour le serrage d'une cosse ou d'une barre au moyen d'une vis ou d'un écrou.



IEC 1779/01

NOTE Des exemples de dimensions extérieures de cosses sont donnés à l'Annexe P.

Figure D.5 – Organes de serrage pour cosses et barres



IEC 2835/10

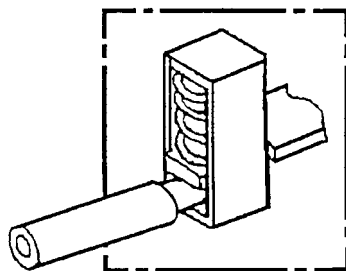
A Partie fixe

D Logement de l'âme du conducteur

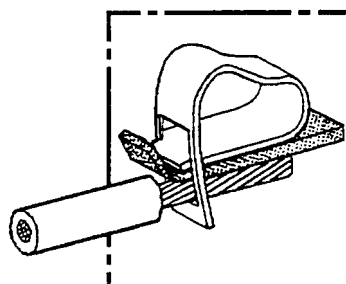
Organe de serrage à capot taraudé

Organe de serrage à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée au moyen d'un écrou contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté. L'âme est serrée contre le fond de la fente par une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, par un téton central si l'écrou est un capot taraudé, ou par un autre moyen aussi efficace pour transmettre la pression de l'écrou à l'âme à l'intérieur de la fente.

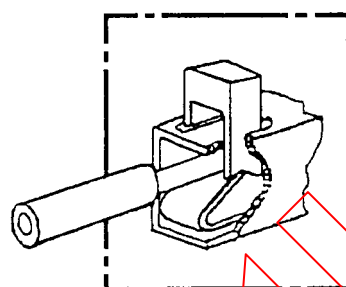
Figure D.6 – Organes de serrage à capot taraudé



Organe de serrage sans vis à serrage indirect



Organe de serrage sans vis à serrage direct



Organe de serrage sans vis avec auxiliaire d'actionnement

IEC 2836/10

Figure D.7 – Organes de serrage sans vis

Annexe M (normative) – Essai d'inflammation

Remplacer le texte existant de cette annexe par le nouveau texte suivant:

M.1 Essai d'inflammation au fil chauffant (HWI)¹

M.1.1 Echantillon d'essai

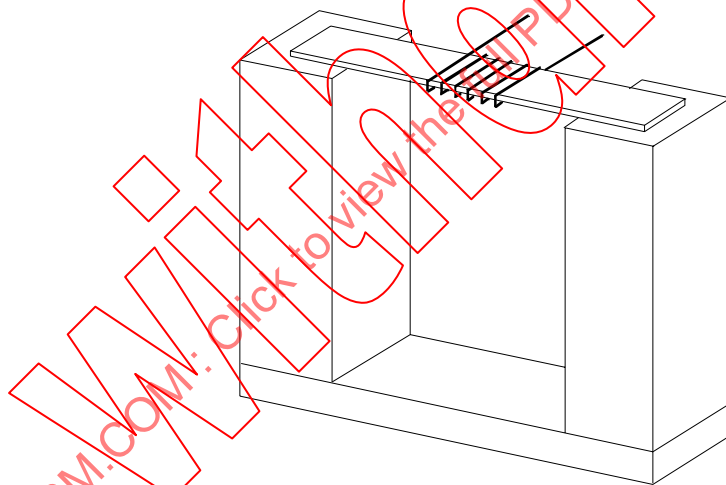
Cinq échantillons de chaque matériau doivent être essayés.

Les échantillons en forme de lame rectangulaire doivent avoir une longueur de $125 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ et une largeur de $13 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ ainsi qu'une épaisseur uniforme déclarée par le fabricant du matériau. La méthode d'essai s'applique aux matériaux moulés ou découpés d'une épaisseur comprise entre 0,25 mm et 6,4 mm.

Les extrémités ne doivent présenter aucune bavure, ni arête vive, etc. et le rayon de courbure des angles ne doit pas dépasser 1,3 mm.

M.1.2 Description du dispositif d'essai

L'échantillon doit être fixé sur un montage constitué de deux blocs de soutien positionnés à une distance de 70 mm l'un de l'autre, soutenant le spécimen d'essai en position horizontale, à une hauteur de 60 mm au-dessus de la base de la chambre, approximativement au centre de la chambre d'essai (voir Figure M.1).



IEC 2837/10

Figure M.1 – Montage pour l'essai d'inflammation au fil chauffant

Une longueur de $250 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de fil de nickel-chrome (80 % nickel, 20 % de chrome sans fer) de 0,5 mm environ de diamètre et ayant une résistance à froid d'environ $5,28 \Omega/\text{m}$ ainsi qu'un rapport longueur/masse de 580 m/kg doit être utilisée. Préalablement à l'essai, le fil doit être connecté par une longueur droite à une source de puissance variable qui est réglée pour fournir une dissipation de 0,26 W/mm dans le fil pendant une période de 8 s à 12 s.

Après refroidissement, le fil doit être enroulé autour d'un échantillon pour former cinq tours complets espacés de $6,35 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$. Un dispositif d'enroulement doit être utilisé afin de

¹ HWI = Hot Wire Ignition.

positionner uniformément le fil dans la partie centrale de l'échantillon avec une force d'enroulement de $5,4 \text{ N} \pm 0,02 \text{ N}$.

Les extrémités du fil doivent être connectées à la source de puissance variable.

La capacité du circuit d'alimentation doit être suffisante pour maintenir une densité de puissance (de 48 Hz à 62 Hz) linéaire continue supérieure ou égale à $0,31 \text{ W/mm}$ sur toute la longueur du fil chauffant à un facteur de puissance unitaire ou proche. La densité de puissance du circuit d'alimentation à 60 A et 1,5 V doit être approximativement de $0,3 \text{ W/mm}$. Il doit être possible de régler le niveau de puissance, sans à-coups et en continu et de mesurer la puissance avec une marge de $\pm 2 \%$.

M.1.3 Conditionnement

Préalablement à l'essai, les échantillons d'essai doivent être maintenus dans un état sans reprise d'humidité ou, en variante, si ce n'est pas réalisable en pratique, les échantillons d'essai doivent être séchés dans un four à circulation d'air à une température de $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 168 h, puis refroidis au moyen d'un gel de silice ou d'un autre agent dessiccateur pendant 4 h au minimum. Immédiatement avant l'essai, les spécimens doivent être conditionnés pendant 40 h au moins, à une température de $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ et dans une humidité relative de $50 \% \pm 5 \%$.

M.1.4 Procédure d'essai

Commencer l'essai en alimentant le circuit de telle façon qu'un courant traverse le fil chauffant avec une densité de puissance linéaire de $0,26 \text{ W/mm}$ sur toute la longueur du fil durant l'essai.

Continuer le chauffage jusqu'à ce que l'échantillon s'enflamme. Lorsque l'inflammation se produit, couper l'alimentation et noter le temps nécessaire pour l'inflammation. L'inflammation signifie l'apparition d'une flamme produite par la combustion en phase gazeuse, accompagnée d'une émission de lumière. Arrêter l'essai si l'inflammation ne se produit pas en 120 s. Pour l'échantillon qui fond à travers le fil sans s'enflammer, arrêter l'essai lorsque l'échantillon n'est plus en contact étroit avec chacun des cinq tours du fil chauffant. L'essai doit être répété sur les échantillons restants.

L'épaisseur de chaque échantillon d'essai ainsi que le temps d'inflammation ou le temps de fonte de chaque échantillon d'essai dans le fil doivent être notés.

Le résultat d'essai pour un matériau donné, dans les limites d'épaisseur de l'essai, est le temps moyen en secondes nécessaire à l'inflammation.

M.2 Essai d'inflammation à l'arc (AI)

M.2.1 Echantillon d'essai

Cinq échantillons de chaque matériau doivent être essayés.

Les échantillons en forme de lame rectangulaire doivent avoir une longueur de $125 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, une largeur de $13 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ et une épaisseur uniforme déclarée par le fabricant du matériau.

Les extrémités ne doivent présenter aucune bavure, ni arête vive, etc. et le rayon de courbure des angles ne doit pas dépasser 1,3 mm.