

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection
for household and similar installations –
Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation**

**Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection
contre les surintensités pour installations domestiques et analogues –
Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

**Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection
for household and similar installations –
Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation**

**Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection
contre les surintensités pour installations domestiques et analogues –
Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-7634-1

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

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 23E: Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

FDIS	Report on voting
23E/1156/FDIS	23E/1157/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 amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

FOREWORD

Add the following paragraph after the sentence "This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2":

The following differing practices of a less permanent nature exist in the countries indicated below.

- Annex J, Clause J.1: Upper limit of current for use of screwless terminals is 16 A (CZ, DK, NL and CH; upper limit of current for use of screwless terminals is 30 A (Japan).
- J.3.3: Only universal screwless-type terminals are accepted (AT, BE, CN, DK, DE, ES, FR, IT, PT, SE and CH).

1 Scope

Replace in the third paragraph "for not being maintained" with "do not require maintenance".

Add, at the end of the fourth paragraph, after "pollution degree 2", the following text "and overvoltage category III".

Add, after the second paragraph, the following note:

NOTE 1 Additional requirements are necessary for circuit-breakers used in locations having more severe overvoltage conditions.

Add, after the fourth paragraph, the following text:

For an environment with a higher pollution degree, enclosures giving the appropriate degree of protection are used.

Add, after the tenth paragraph, the following text:

This document does not apply to circuit-breakers for DC operation that are covered by IEC 60898-3.

Delete paragraph 13: "For an environment [...] should be used."

Renumber the existing note in paragraph 14 "NOTE 2".

2 Normative references

Add the following reference to Clause 2:

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

3 Terms and definitions

3.2.13

Replace "operation sequence" by "operating sequence".

Insert the following new terms and definitions:

3.2.15

type test

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

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-53-01, modified – "machines" and "specifications" have been replaced by "devices" and "requirements", respectively.]

3.2.16

routine test

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

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-53-02, modified – "machine" has been replaced with "device".]

3.5.14.2

Replace the source text by the following:

[SOURCE: IEC 60947-2:2016, 2.17.1, modified – "in series" has been added.]

3.5.16

Replace, in the definition, "to trip" by "to operate".

5.1 List of characteristics

Replace list items:

- range of instantaneous tripping current (see 4.5 and 5.3.5);
- I^2t classification (see 4.6).

with the following:

- range of instantaneous tripping current (see 4.6 and 5.3.5);
- I^2t classification (see 4.7).

5.2.4 Rated short-circuit capacity (I_{cn})

Replace the reference to "Table 17" in the note, by "Table 18".

5.3.1 Preferred values of rated voltage

Table 1 – Preferred values of rated voltage

Delete NOTE 1 in Table 1 and renumber the other notes accordingly.

5.3.6 Standard values of rated impulse withstand voltage (U_{imp})

Replace Table 3 by the following new Table 3:

Table 3 – Rated impulse withstand voltage as a function of the nominal voltage of the installation

Rated impulse withstand voltage U_{imp} kV	Nominal voltage of the installation	
	Three-phase systems V	Single-phase system with mid-point earthed V
2,5 ^a		120/240 ^b
4 ^a	230/400	120/240, 240 ^c
NOTE 1 For test voltages to check the insulation, see Table 14.		
NOTE 2 For test voltages to check the isolation distance across open contacts, see Table 15.		
^a The values 3 kV and 5 kV, respectively, are used for verifying the isolating distances across open contacts at the altitude of 2 000 m (see Table 15).		
^b For installation practice in Japan.		
^c For installation practice in North American countries.		

6 Marking and other product information

Add the following new paragraph after NOTE 3:

For rail-mounted circuit-breakers, appropriate rail(s) shall be indicated in the manufacturer's documentation.

8 Requirements for construction and operation

8.1.3 Clearances and creepage distances (see Annex B)

Replace 8.1.3 by the following new 8.1.3:

8.1.3 Clearances, creepage distances and solid insulation

The minimum required clearances and creepage distances are given in Table 4 which is based on the circuit-breaker being designed for operating in an environment with pollution degree 2.

Parts of PCBs connected to live parts and protected against pollution by the use of a type 2 protection according to IEC 60664-3 are exempted from this verification.

The insulating materials are classified into material groups on the basis of their comparative tracking index (CTI) according to IEC 60664-1.

NOTE 1 The comparative tracking index (CTI) is declared by the manufacturer on the basis of tests carried out on the insulating material.

NOTE 2 Information on the requirements for design of solid insulation is provided in IEC 60664-1.

For clearances on printed wiring material, footnote 3 in Table F.2 of IEC 60664-1:2007 applies. For creepage distances on printed wiring material, the distances from Table F.4 of IEC 60664-1:2007 for pollution degree 1 can be applied only if protected with a coating meeting IEC 60664-3 requirements and tests.

Table 4 – Minimum clearances and creepage distances

	Minimum clearances mm			Minimum creepage distances ^{e, f} mm											
				Group IIIa ^h (175 V ≤ CTI < 400 V) ^d				Group II (400 V ≤ CTI < 600 V) ^d				Group I (600 V ≤ CTI) ^d			
	Rated voltage V			Working voltage ^e V											
	U_{imp}														
	2,5 kV	4 kV	4 kV												
Description/item	120/ 240 120	120/ 240 240	230/ 400 230 400	> 25 ≤ 50 ⁱ	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ	120	250	400
1. Between live parts which are separated when the main contacts are in the open position ^{a, j}	2,0	4,0	4,0	1,2	2,0	4,0	4,0	0,9	2,0	4,0	4,0	0,6	2,0	4,0	4,0
2. Between live parts of different polarity ^a	1,5	3,0	3,0	1,2	1,5	3,0	4,0	0,9	1,5	3,0	3,0	0,6	1,5	3,0	3,0
3. Between circuits supplied from different sources, one of which being PELV or SELV ^g	3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0
				Rated voltage V											
				120/ 240	230/ 400	120/ 240	230/ 400	120/ 240	230/ 400	120/ 240	230/ 400	120/ 240	230/ 400	120/ 240	230/ 400
4. Between live parts and – accessible surfaces of operating means – screws or other means for fixing covers which have to be removed when mounting the circuit-breaker – surface on which the circuit-breaker is mounted ^b – screws or other means for fixing the circuit-breaker – metal covers or boxes ^b – other accessible metal parts ^c – metal frames supporting flush-type circuit-breakers	1,5	3,0	3,0	1,5	4,0	1,5	3,0	1,5	3,0	1,5	3,0	1,5	3,0	1,5	3,0

Care should be taken to provide adequate clearances and creepage distances between live parts of different polarity of circuit-breakers, for example of the plug-in type mounted close to one another. If the surfaces adjacent to the circuit-breaker do not meet the clearance and creepage distance requirements, appropriate information will be provided for installation purposes.

NOTE 1 The values given for 400 V are also valid for 440 V.

NOTE 2 The parts of the neutral path, if any, are considered to be live parts.

- a For auxiliary and control contacts the values are given in the relevant standard.
- b The values are doubled if clearances and creepage distances between live parts of the device and the metallic screen or the surface on which the circuit-breaker is mounted are not dependent on the design of the circuit-breaker only, so that they can be reduced when the circuit-breaker is mounted in the most unfavourable condition.
- c Including a metal foil in contact with the surfaces of insulating material which are accessible after installation for normal use. The foil is pushed into corners, grooves, etc., by means of a straight unjointed test finger according to 9.6 (see Figure 8).
- d See IEC 60112.
- e Interpolation is allowed in determining creepage distances corresponding to voltage values intermediate to those listed as working voltage. When interpolating, linear interpolation shall be used and values shall be rounded to the same number of digits as the values taken from the tables. For determination of creepage distances, see Annex B.
- f Creepage distances cannot be less than the associated clearances.
- g To cover all different voltages including ELV in an auxiliary contact.
- h For material group IIb ($100 \text{ V} \leq \text{CTI} < 175 \text{ V}$) the values for material group IIa multiplied by 1,6 apply.
- i For working voltages up to and including 25 V, reference may be made to IEC 60664-1.
- j The clearance and creepage distances between the metal parts within the arc chamber may be less than 1 mm, provided that the sum of distances is greater than specified in item 1 of Table 4.

8.1.3.1 Clearances

Compliance as regards item 1 in Table 4 is checked by measurement and by the tests of 9.7.5.4.

The test is carried out with samples not submitted to the humidity treatment described in 9.7.1.

Compliance as regards items 2 and 4 in Table 4 is checked by measurement and, if the clearances are reduced, by the tests of 9.7.5.2.

The clearances of items 2 and 4 (except for accessible surfaces after installation, see note) may be reduced provided that the measured clearances are not shorter than the minimum allowed in IEC 60664-1 for homogenous field conditions. In this case, compliance as regards items 2 and 4 is always checked by the test of 9.7.5.2.

NOTE An accessible surface after installation means any surface accessible by the user when the circuit-breaker is installed according to the manufacturer's instructions. The test finger can be applied to determine whether a surface is accessible or not.

Compliance as regards item 3 in Table 4 is checked by measurement.

8.1.3.2 Creepage distances

Compliance as regards items 1, 2, 3 and 4 of Table 4 is checked by measurement.

NOTE All measurements required in 8.1.3 are carried out in Test sequence A on one sample. Tests according to 9.7.2 to 9.7.5 are carried out in Test sequence B on three samples.

8.1.3.3 Solid insulation

Compliance is checked by the tests according to 9.7.2, 9.7.3, 9.7.4 and 9.7.5, as applicable.

8.1.4.4

Replace in the last paragraph "parts of electronic devices" by "electronic components, including printed circuit board".

Add at the end of the subclause "Compliance is checked by inspection in accordance with the manufacturer's declaration."

8.1.5.1

Replace in the last paragraph "in the standard" by "in this document".

8.1.5.12

Replace "of the tapping screw type" by "the thread cutting type".

Add at the end of the subclause "Compliance is checked by inspection."

8.1.7.1 General

Replace "the holding in position of which" by "the retention of which".

8.1.7.2 Plug-in type circuit-breakers, the holding in position of which does not depend solely on their plug-in connection(s)

Replace in the title "the holding in position of which" by "the retention of which".

8.1.7.3 Plug-in type circuit-breakers, the holding in position of which depends solely on their plug-in connection(s)

Replace in the title "the holding in position of which" by "the retention of which".

Add the following new subclauses:

8.14 Electromagnetic immunity

Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations are not sensitive to normal electromagnetic disturbances and therefore no immunity tests are required.

8.15 Electromagnetic emission

Electromagnetic disturbances can only be generated by circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations during occasional switching or automatic breaking operations. The duration of the disturbances is of the order of milliseconds.

The frequency, the level and the consequences of these emissions are considered as part of the normal electromagnetic environment of low-voltage installations. Therefore the requirements for electromagnetic emissions are deemed to be satisfied and no verification is necessary.

9.2 Test conditions

Add, after the sixth paragraph, the following text:

"The tightening torques to be applied to the terminal screws are two-thirds of those specified in Table 11."

and delete the same sentence before Table 10.

9.3 Test of indelibility of marking

Add after the first paragraph:

Alternately the following solvent could be used: n-hexane 95 % (Chemical Abstracts Service Registry Number CAS RN: 110-54-3).

NOTE n-hexane 95 % (Chemical Abstracts Service Registry Number CAS RN: 110-54-3) is available from a variety of chemical suppliers as a high-pressure liquid chromatography (HPLC) solvent.

Only the mandatory markings of Clause 6 are subjected to this test.

Add in the second paragraph the word "laser" after "moulding,".

9.4 Test of reliability of screws, current-carrying parts and connections

Delete the last two paragraphs of the subclause.

9.5.1

Replace in the second paragraph "These last tests" by "The tests of 9.4 and 9.5".

9.5.2

Replace in the second and third paragraphs "terminal" by "terminals".

9.5.3

Replace in the third paragraph "severed wires" by "severed strands".

Replace the existing 9.7 by the following new 9.7.

9.7 Test of dielectric properties

9.7.1 Resistance to humidity

9.7.1.1 Preparation of the circuit-breaker for test

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment with the main part; spring lids are kept open during this treatment.

Inlet openings, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

9.7.1.2 Test conditions

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %.

The temperature of the air in which the sample is placed is maintained within ± 1 °C of any convenient value T between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the sample is brought to a temperature between T °C and T °C + 4 °C.

9.7.1.3 Test procedure

The sample is kept in the cabinet for 48 h.

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

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

9.7.1.4 Condition of the circuit-breaker after the test

After this treatment, the sample shall show no damage within the meaning of this document and shall withstand the tests of 9.7.2, 9.7.3, 9.7.4, and 9.7.5.2.

9.7.2 Insulation resistance of the main circuit

The circuit-breaker having been treated as specified in 9.7.1 is then removed from the cabinet.

After an interval between 30 min and 60 min following this treatment, the insulation resistance is measured 5 s after application of a DC voltage of approximately 500^{+100}_0 V, in the following order:

- a) with the circuit-breaker in the open position, between each pair of the terminals which are electrically connected together when the circuit-breaker is in the closed position, in turn on each pole;
- b) with the circuit-breaker in the closed position, in turn between each pole and the other poles connected together, electronic components connected between current paths being disconnected for the test;
- c) with the circuit-breaker in the closed position, between all poles connected together and the frame, including a metal foil or part in contact with the outer surface of the housing of insulating material but with the terminal areas kept completely free to avoid flashover between terminals and the metal foil;
- d) for circuit-breakers with a metal enclosure having an internal lining of insulating material, between the frame and a metal foil in contact with the inner surface of the lining of insulating material including bushings and similar devices.

The measurements in items a), b) and c) are carried out after having connected all auxiliary circuits to the frame.

The term "frame" includes:

- all accessible metal parts and a metal foil in contact with the surfaces of insulating material which are accessible after installation as for normal use;
- the surface on which the base of the circuit-breaker is mounted, covered, if necessary, with a metal foil;
- screws and other devices for fixing the base to its support;
- screws for fixing covers which have to be removed when mounting the circuit-breaker;
- metal parts of operating means referred to in 8.2.

If the circuit-breaker is provided with a terminal intended for the interconnection of protective conductors, this terminal is connected to the frame.

For the measurements according to items b), c) and d), the metal foil is applied in such a way that the sealing compound, if any, is effectively tested.

The insulation resistance shall be not less than

- 2 MΩ for the measurements according to items a) and b);
- 5 MΩ for the other measurements.

9.7.3 Dielectric strength of the main circuit

After the circuit-breaker has passed the tests of 9.7.2, the test voltage specified is applied for 1 min between the parts indicated in 9.7.2, with electronic components, if any, being disconnected for the test.

The test voltage shall have a practically sinusoidal waveform, and a frequency between 45 Hz and 65 Hz.

The source of the test voltage shall be capable of supplying a short-circuit current of at least 0,2 A.

No overcurrent tripping device of the transformer shall operate when the current in the output circuit is lower than 100 mA.

The values of the test voltage shall be as follows:

- 2 000 V for items a) to c) of 9.7.2;
- 2 500 V for item d) of 9.7.2.

Initially, not more than half the voltage specified in the list above is applied, then it is raised to the full value within 5 s.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

Glow discharges without drop in the voltage are neglected.

9.7.4 Insulation resistance and dielectric strength of auxiliary circuits

Insulation resistance and dielectric strength shall be verified according to the following a), b) and c).

- a) The measurement of the insulation resistance and the dielectric strength tests for the auxiliary circuits are carried out immediately after the measurement of the insulation resistance and the dielectric strength tests for the main circuit, under the conditions given in b) and c) below.

Where electronic components connected to the main circuit in normal service are used, the temporary connections for test shall be made so that, during the tests, there is no voltage between the incoming and outgoing sides of the components.

- b) The measurements of the insulation resistance are carried out:

- between the auxiliary circuits connected to each other and to the frame;
- between each part of an auxiliary circuit which can be separated from the other parts in normal service and all the other parts connected together.

For both tests listed under b), a test voltage of 500^{+100}_0 V is applied. After this voltage has been applied for 1 min the insulation resistance shall be not less than 2 MΩ.

- c) A substantially sinusoidal voltage at rated frequency is applied for 1 min between the parts listed under b).

The voltage values to be applied are specified in Table 13.

Table 13 – Test voltage of auxiliary circuits

Rated voltage of auxiliary circuits (AC or DC) V		Test voltage V
Greater than	Up to and including	
0	30	600
30	50	1 000
50	110	1 500
110	250	2 000
250	500	2 500

At the beginning of the test the voltage shall not exceed half the value specified. It is then increased steadily to the full value within 5 s.

During the test, there shall be no flashover or perforation.

NOTE 1 Discharges which do not correspond to a voltage drop are disregarded.

NOTE 2 In the case of circuit-breakers in which the auxiliary circuit is not accessible for verification of the requirements given in b), the tests can be made on samples specially prepared by the manufacturer or according to the manufacturer's instructions.

9.7.5 Verification of impulse withstand voltages (across clearances and across solid insulation) and of leakage current across open contacts

9.7.5.1 General testing procedure for the impulse withstand voltage tests

The impulses are given by a generator producing positive and negative impulses having a front time of 1,2 μ s, and a time to half-value of 50 μ s, the tolerances being as follows:

- ± 5 % for the peak value;
- ± 30 % for the front time;
- ± 20 % for the time to half-value.

For each test, five positive impulses and five negative impulses are applied. The interval between consecutive impulses being at least 1 s for impulses of the same polarity and being at least 10 s for impulses of the opposite polarity.

When performing the impulse voltage test on a complete circuit-breaker, the attenuation or amplification of the test voltage shall be taken into account. It needs to be ensured that the required value of the test voltage is applied across the terminals of the equipment under test.

The surge impedance of the test apparatus shall have a nominal value of 500 Ω .

When carrying out tests on a circuit-breaker incorporating components across the parts under test (e.g. surge protective components), an impulse generator with a virtual impedance of 2 Ω shall be used.

The shape of the impulses is adjusted with the circuit-breaker under test connected to the impulse generator. For this purpose, appropriate voltage dividers and voltage sensors shall be used.

For a circuit-breaker incorporating components across the parts under test (e.g. surge protective components), the shape of the impulses is adjusted without connection of the circuit-breaker to the impulse generator.

Small oscillations in the impulses are allowed provided that their amplitude near the peak of the impulse is less than 5 % of the peak value.

For oscillations on the first half of the front, amplitudes up to 10 % of the peak value are allowed.

There shall be no disruptive discharge (sparkover, flashover or puncture) during the tests.

Partial discharges in clearances which do not result in breakdown are disregarded.

9.7.5.2 Verification of clearances with the impulse withstand voltage

If the measurement of clearances of items 2 and 4 of Table 4 does not show any reduced clearance, this test is not applied.

Where measurements of clearances within the device are not feasible this test may be used to replace measurements of clearances of items 2 and 4 of Table 4.

The test is carried out on a circuit-breaker fixed on a metal support and being in the closed position.

The test impulse voltage value shall be as specified in Table 14 in accordance with the rated impulse voltage of the circuit-breaker as given in Table 3. These values are corrected for barometric pressure and/or altitude at which the tests are carried out, according to Table 14.

Tests are made applying the impulse voltage:

- a) in turn between each pole and the other poles connected together, electronic components connected between current paths being disconnected for the test.
- b) between all poles connected together and the frame including a metal foil or part in contact with the outer surface of the housing of insulating material but with the terminal areas kept completely free to avoid flashover between terminals and the metal foil;
- c) for circuit-breakers with a metal enclosure having an internal lining of insulating material, between the frame and a metal foil in contact with the inner surface of the lining of insulating material, including bushings and similar devices.

NOTE 1 The term "frame" is defined in 9.7.2.

Where applicable, the metal foil is applied in such a way that the sealing compound, if any, is effectively tested.

There shall be no disruptive discharge. If, however, only one such disruptive discharge occurs, ten additional impulses having the same polarity as that which caused the disruptive discharge are applied, the connections being the same as those with which the failure occurred.

No further disruptive discharge shall occur.

NOTE 2 The expression "disruptive discharge" is used to cover the phenomena associated with the failure of insulation under electric stress, which include a drop in the voltage and the flowing of current.

Table 14 – Test voltage for verification of impulse withstand voltage

Rated impulse withstand voltage U_{imp} kV	Test voltages at corresponding altitude $U_{1,2/50}$ AC peak kV				
	Sea level	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
2,5	2,9	2,8	2,8	2,7	2,5
4	4,9	4,8	4,7	4,4	4,0

9.7.5.3 Verification of leakage currents across open contacts (suitability for isolation)

Each pole of circuit-breakers having been submitted to the tests of 9.12.11.2, or 9.12.11.3, or 9.12.11.4.2 or 9.12.11.4.3 or 9.12.11.4.4 is supplied at a voltage 1,1 times its rated operational voltage, the circuit-breaker being in the open position.

The leakage current flowing across the open contacts is measured and shall not exceed 2 mA.

9.7.5.4 Verification of resistance of the insulation of open contacts against an impulse voltage (suitability for isolation)

These tests are not preceded by the humidity treatment described in 9.7.1.

NOTE The tests in 9.7.5.4, as stated in the requirements of 8.1.3, are carried out before those of 9.7.1 on three samples of Test sequence B.

The test impulse voltage values shall be chosen from Table 15 in accordance with the rated voltage of the installation for which the circuit-breaker is intended to be used as given in Table 3. These values are corrected for barometric pressure and/or altitude at which the tests are carried out, according to Table 15.

Table 15 – Test voltage for verifying the suitability for isolation, with reference to the rated impulse withstand voltage of the circuit-breakers and the altitude where the test is carried out

Nominal voltage of the installation V	Test voltages at corresponding altitude				
	$U_{1,2/50}$ AC peak kV				
	Sea level	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
Single-phase system with mid-point earthed 120/240 ^a	3,5	3,5	3,4	3,2	3,0
Single-phase system 120/240 240 ^b	6,2	6,0	5,8	5,6	5,0
Three-phase systems 230/400	6,2	6,0	5,8	5,6	5,0
^a For installation practice in Japan.					
^b For installation practice in North American countries.					

The series of tests is carried out on a circuit-breaker fixed on a metal support as in normal use and with the contact in open position.

The impulses are applied between the line terminals connected together and the load terminals connected together.

There shall be no disruptive discharges during the test.

9.9 28-day test

Add, after first paragraph, a note:

NOTE A test voltage of a value less than 30 V can be used, subject to the manufacturer's agreement.

Replace the third and fourth paragraphs by the following text:

During the first period of current flow the temperature of the terminals shall be measured.

During the last period of current flow the temperature-rise of the terminals shall be measured and it shall not exceed the value measured during the first period of current flow by more than 15 K.

Replace in the penultimate paragraph "after this measurement" by "after the last measurement".

In the last paragraph, delete the second full stop at the end of the sentence.

Replace in the last paragraph "referred to calibration" by "referred to the calibration".

9.10.1 General

Add after the first paragraph:

If the test is made in a test chamber, it shall be made in still air; the volume of the test chamber shall be such as not to affect the test results.

9.12.4 Test circuit for short-circuit performance

Replace in the second paragraph "parallel connecting" by "parallel connection".

9.12.9.1 General

Add after the first paragraph, before the note:

A circuit-breaker tested according to 9.12.9.2 does not need to be tested according to 9.12.9.3.

9.12.9.2 Test in free air

Add, at the end of the third paragraph, the following:

In the event that no information is available, two grids, one above and one below the circuit-breaker, shall be used.

9.12.11.2.1 Test on all circuit-breakers

Delete the word "the" before "higher", in the second line of first paragraph.

9.12.11.3 Test at 1 500 A

Replace the sixth paragraph by the following text:

If the neutral of a four-pole circuit-breaker is not marked by the manufacturer, four samples are tested using successively a different pole as the neutral.

9.12.12.1 Verifications after the tests at reduced short-circuit currents, at 1 500 A and at service short-circuit capacity

Replace the first sentence of 9.12.12.1 b):

"b) Dielectric strength tests according to 9.7.3, carried out between 2 h and 24 h after the short-circuit tests at a voltage of 500 V less than the value prescribed in 9.7.5 and without previous humidity treatment."

by

"b) Dielectric strength tests according to 9.7.3, carried out between 2 h and 24 h after the short-circuit tests at a voltage of 500 V less than the value specified in 9.7.3 and without previous humidity treatment."

9.13.1 Mechanical shock

Introduce the following note after the title:

NOTE The mechanical shock test is intended to test the latching means of the circuit-breaker, not its mounting means.

9.15 Resistance to abnormal heat and to fire

Replace the tenth paragraph:

"In accordance with the manufacturer [...] (see IEC 60695-2-11:2010, Clause 4)"

by

"If it is not possible to perform the test on the complete end product, it is acceptable, according to IEC 60695-2-11:2014, 4.3, to remove the part under examination in its entirety and test it separately."

9.16 Test of resistance to rusting

Replace Figure 6 by the following new Figure 6:

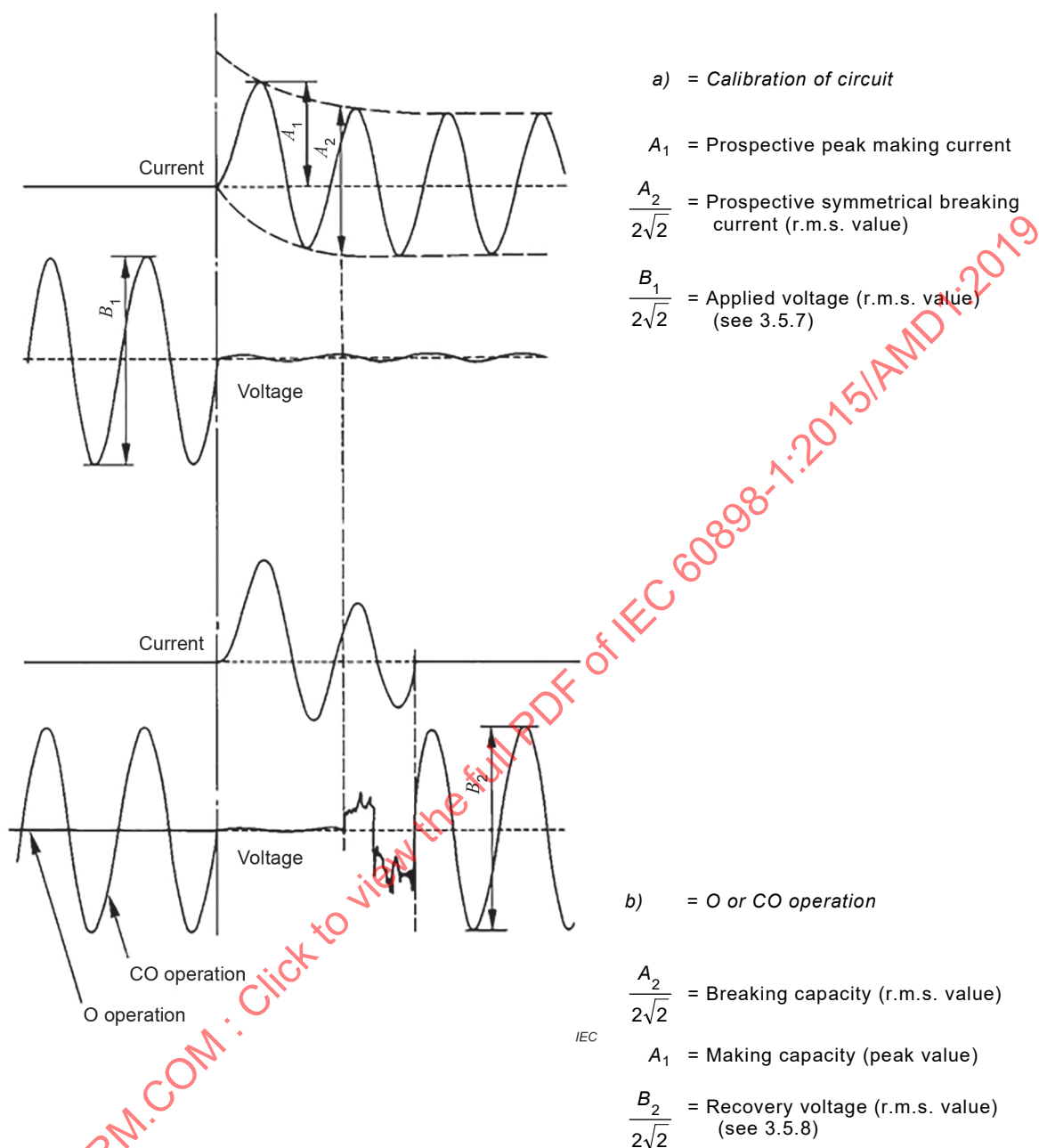


Figure 6 – Example of short-circuit making or breaking test record in the case of a single-pole device on single-phase AC

Figure 12

Change the title of Figure 12 to the following:

Figure 12 – Example of mounting of a flush-type circuit-breaker for mechanical impact test (see 9.13.2)

Annex C – Test sequences and number of samples

Table C.2 – Number of samples for full test procedure

Add footnote reference "g" to Table C.2, with the following footnote text:

^g For four-pole circuit-breakers without dedicated neutral pole, four samples are required for the test in 9.12.11.3.

Replace "3" in line "D" of Table C.2 in column "Number of samples" with "3^g" and replace "3" in column "Number of samples for repeated tests" with "3^g".

Annex H – Arrangement for short-circuit test

In the fifth paragraph of Annex H, replace "form" by "from".

Figure H.1 – Test arrangement

Replace the title of Figure H.1 by the following:

Figure H.1 – Example of test arrangement

Replace item 5 in the key to Figure H.1 with the following item 5:

5 Grid (position is given as an example)

Annex J – Particular requirements for circuit-breakers with screwless type terminals for external copper conductors

Replace Annex J with the following new Annex J:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60898-1:2015/AMD1:2019

Annex J (normative)

Particular requirements for circuit-breakers with screwless-type terminals for external copper conductors

NOTE This annex supplements or modifies the corresponding clauses in this standard. Where this annex states "addition", "modification" or "replacement", the relevant requirements, test specifications or explanatory matter in this document are adapted accordingly.

J.1 Scope

This Annex J applies to circuit-breakers within the scope of this document, equipped with screwless terminals, for current not exceeding 40 A primarily suitable for connecting unprepared (see J.3.6) copper conductors of cross-section up to 10 mm².

NOTE 1 In CZ, DK, NL and CH the upper limit of current for use of screwless terminals is 16 A.

NOTE 2 In JP the upper limit of current for use of screwless terminals is 30 A.

NOTE 3 The manufacturer can declare in its documentation specific conditions permitting the use of prepared conductors.

In this Annex J, screwless terminals are referred to as terminals and copper conductors are referred to as conductors.

J.2 Normative references

Clause 2 applies.

J.3 Terms and definitions

Clause 3 applies with the following exceptions:

Additional terms and definitions:

J.3.1

clamping unit

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

J.3.2

screwless-type terminal

terminal for the connection and subsequent disconnection obtained directly or indirectly by means of springs, wedges or the like

Note 1 to entry: Examples are given in Figure J.2.

J.3.3

universal terminal

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

Note 1 to entry: In the following countries, only universal screwless-type terminals are accepted: AT, BE, CN, DK, DE, ES, FR, IT, PT, SE and CH.

J.3.4

non-universal terminal

terminal for the connection and disconnection of a certain kind of conductor only (e.g. rigid-solid conductors only or rigid-[solid or stranded] conductors only)

J.3.5

push-wire terminal

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

J.3.6

unprepared conductor

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

Note 1 to entry: A conductor the shape of which is arranged for introduction into a terminal or of which the strands can be twisted to consolidate the end, is considered to be an unprepared conductor.

Note 2 to entry: The term "unprepared conductor" means conductor not prepared by soldering of the wire, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but includes its reshaping before introduction into the terminal or, in the case of flexible conductor, by twisting it to consolidate the end.

J.4 Classification

Clause 4 applies.

J.5 Characteristics of circuit-breakers

Clause 5 applies.

J.6 Marking and other product information

Clause 6 applies with the following exceptions:

Additional requirements:

Universal terminals:

- no marking.

Non-universal terminals:

- terminals declared for rigid-solid conductors shall be marked by the letters "sol";
- terminals declared for rigid (solid and stranded) conductors shall be marked by the letter "r";
- terminals declared for flexible conductors shall be marked by the letter "f".

The markings should appear on the circuit-breaker or, if the space available is not sufficient, on the smallest package unit or in technical information.

An appropriate marking indicating the length of insulation to be removed before insertion of the conductor into the terminal shall be shown on the circuit-breaker.

The manufacturer shall also provide information, in its literature, on the maximum number of conductors which may be clamped.

J.7 Standard conditions for operation in service

Clause 7 applies.

J.8 Constructional requirements

J.8.1 General

Clause 8 applies, with the following exceptions.

In 8.1.5, only 8.1.5.1, 8.1.5.3, 8.1.5.6 and 8.1.5.7 apply.

Replacement, in 8.1.5.2, of Table 5 by Table J.2.

Compliance is checked by inspection and by the tests of J.9.1 and J.9.2 of this Annex J, instead of 9.4 and 9.5.

Additional subclauses:

J.8.2 Connection and disconnection of conductors

The connection and disconnection of conductors shall be made:

- by the use of a general purpose tool or by a convenient device integral with the terminal to open it and to assist the insertion or the withdrawal of the conductors (e.g. for universal terminals);

or, for rigid conductors:

- by simple insertion. For the disconnection of the conductors an operation other than a pull on the conductor shall be necessary (e.g. for push-wire terminals).

Universal terminals shall accept rigid (solid or stranded) and flexible unprepared conductors. They may also accept prepared conductors according to the manufacturer's declaration.

Non-universal terminals shall accept the types of conductors declared by the manufacturer.

Compliance is checked by inspection and by the tests of J.9.1 and J.9.2.

J.8.3 Dimensions of conductors

The dimensions of conductors are given in Table J.1.

The ability to connect these conductors shall be checked by the tests of J.9.1 and J.9.2.

Table J.1 – Conductors and their theoretical diameters

Metric					AWG				
Rigid			Flexible		Rigid			Flexible	
	Solid	Stranded				Solid ^a	Class B stranded ^a		Classes I, K, M, stranded ^b
mm ²	Ø mm	Ø mm	mm ²	Ø mm	gauge	Ø mm	Ø mm	gauge	Ø mm
1,0	1,2	1,4	1,0	1,5	18	1,07	1,23	18	1,28
1,5	1,5	1,7	1,5	1,8	16	1,35	1,55	16	1,60
2,5	1,9	2,2	2,5	2,4	14	1,71	1,95	14	2,08
4,0	2,4	2,7	4,0	3,0	12	2,15	2,45	12	2,70
6,0	2,9	3,3	6,0	3,9	10	2,72	3,09	10	3,36
10,0	3,7	4,2	10,0	5,1	8	3,43	3,89	8	4,32
NOTE Diameters of the largest rigid and flexible conductors are based on Table C.1 of IEC 60228:2004, and, for AWG conductors, on ASTM B 172-17.									
^a Nominal diameter +5 %.									
^b Largest diameter +5 % for any of the three classes I, K and M.									

J.8.4 Connectable cross-sectional areas

The nominal cross-sections to be clamped are defined in Table J.2.

Table J.2 – Cross-sections of copper conductors connectable to screwless-type terminals

Rated current A	Nominal cross-sections to be clamped mm ²
Up to and including 13	1 up to and including 2,5
Above 13 up to and including 20	1,5 up to and including 4
Above 20 up to and including 25	1,5 up to and including 6 ^a
Above 25 up to and including 32	2,5 up to and including 6 ^a
Above 32 up to and including 40	4 up to and including 10
^a For terminals with two connections per pole, the maximum value is 4 mm ² (ring circuit).	

Compliance is checked by inspection and by the tests of J.9.1 and J.9.2.

J.8.5 Insertion and disconnection of conductors

The insertion and disconnection of the conductors shall be made in accordance with the manufacturer's instructions.

Compliance is checked by inspection.

J.8.6 Design and construction of terminals

Terminals shall be so designed and constructed that:

- each conductor is clamped individually;
- during the operation of connection or disconnection the conductors can be connected or disconnected either at the same time or separately;

– inadequate insertion of the conductor is avoided.

It shall be possible to clamp securely any number of conductors up to the maximum provided for.

Compliance is checked by inspection and by the tests of J.9.1 and J.9.2.

J.8.7 Resistance to ageing

The terminals shall be resistant to ageing.

Compliance is checked by the test of J.9.3.

J.9 Tests

Clause 9 applies with the following exceptions:

Replacement of 9.4 and 9.5 by the following new subclauses:

J.9.1 Test of reliability of screwless terminals

J.9.1.1 Reliability of screwless system

The test is carried out on three terminals of poles of new samples, with copper conductors of the rated cross-sectional area in accordance with Table J.2. The types of conductors shall be in accordance with J.8.1.

The connection and subsequent disconnection shall be made five times with the smallest diameter conductor and successively five times with the largest diameter conductor.

New conductors shall be used each time, except for the fifth time, when the conductor used for the fourth insertion is clamped at the same place. Before insertion into the terminal, wires of stranded rigid conductors shall be re-shaped and wires of flexible conductors shall be twisted to consolidate the ends.

For each insertion, the conductors are either pushed as far as possible into the terminal or shall be inserted so that adequate connection is obvious.

After each insertion, the conductor being inserted is rotated 90° along its axis at the level of the clamped section and subsequently disconnected.

After these tests, the terminal shall not be damaged in such a way as to impair its further use.

J.9.1.2 Test of reliability of connection

Three terminals of poles of new samples are fitted with new copper conductors of the type and of the rated cross-sectional area according to Table J.2.

The types of conductors shall be in accordance with J.8.1.

Before insertion into the terminal, wires of stranded rigid conductors and flexible conductors shall be reshaped and wires of flexible conductors shall be twisted to consolidate the ends.

It shall be possible to fit the conductor into the terminal without undue force in the case of universal terminals and with the force necessary by hand in the case of push-wire terminals.

The conductor is either pushed as far as possible into the terminal or shall be inserted so that adequate connection is obvious.

After the test, no wire of the conductor shall have escaped outside the terminal.

J.9.2 Tests of reliability of terminals for external conductors: mechanical strength

For the pull-out test, three terminals of poles of new samples are fitted with new conductors of the type and of the minimum and maximum cross-sectional areas according to Table J.2.

Before insertion into the terminal, wires of stranded rigid conductors and flexible conductors shall be reshaped and wires of flexible conductors shall be twisted to consolidate the ends.

Each conductor is then subjected to a pull force of the value shown in Table J.3. The pull is applied without jerks for 1 min in the direction of the axis of the conductor.

Table J.3 – Pull forces

Cross-sectional area mm ²	Pull force N
1,0	35
1,5	40
2,5	50
4,0	60
6,0	80
10,0	90

During the test the conductor shall not slip out of the terminal.

J.9.3 Cycling test

The test is made with new copper conductors having a cross section in accordance with Table 10.

The test is carried out on new samples (a sample is one pole), the number of which is defined below, according to the type of terminals:

- universal terminals for rigid (solid and stranded) and flexible conductors: 3 samples each (6 samples in total);
- non-universal terminals for solid conductors only: 3 samples;
- non-universal terminals for rigid (solid and stranded) conductors: 3 samples each (6 samples);

NOTE In the case of rigid conductors, solid conductors can be used (if solid conductors are not available in a given country, stranded conductors can be used).

- non-universal for flexible conductors only: 3 samples.

The terminals to be tested are connected in series using a conductor 1 m in length as shown in Figure J.1.

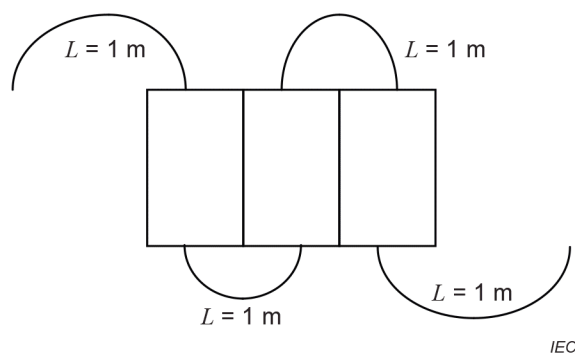


Figure J.1 – Example of test set-up

The sample is provided with a hole (or equivalent) in order to measure the voltage drop on the terminal.

The whole test arrangement, including the conductors, is placed in a heating cabinet which is initially kept at a temperature of $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

To avoid any movement of the test arrangement until all the following voltage drop tests have been completed it is recommended that the poles are fixed on a common support.

Except during the cooling period, a test current corresponding to the rated current of the circuit-breaker is applied to the circuit.

The samples shall then be subjected to 192 temperature cycles, each cycle having a duration of approximately 1 h, as follows:

The air temperature in the cabinet is raised to 40°C in approximately 20 min. It is maintained within $\pm 5^\circ\text{C}$ of this value for approximately 10 min.

The samples are then allowed to cool down in approximately 20 min to a temperature of approximately 30°C , forced cooling being allowed. They are kept at this temperature for approximately 10 min and, if necessary for measuring the voltage drop, allowed to cool further, to a temperature of $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

The maximum voltage drop, measured at each terminal, at the end of the 192nd cycle, with the nominal current shall not exceed the smaller of the two following values:

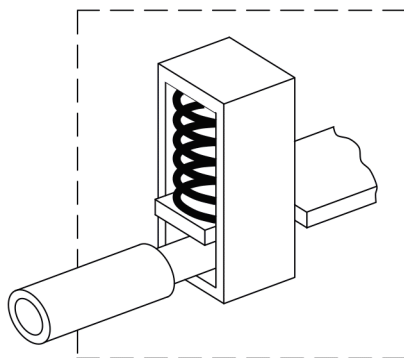
- either 22.5 mV ,
- or 1,5 times the value measured after the 24th cycle.

The measurement shall be made as near as possible to the area of contact on the terminal.

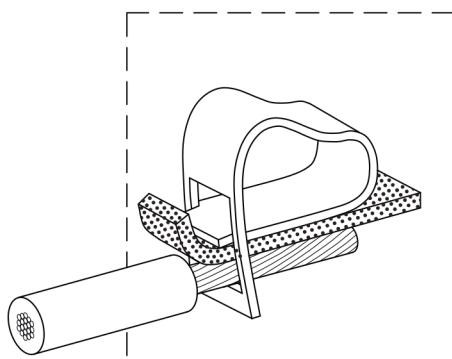
If the measuring points cannot be positioned closely to the point of contact, the voltage drop within the part of the conductor between the ideal and the actual measuring points shall be deducted from the voltage drop measured.

The temperature in the heating cabinet shall be measured at a distance of at least 50 mm from the samples.

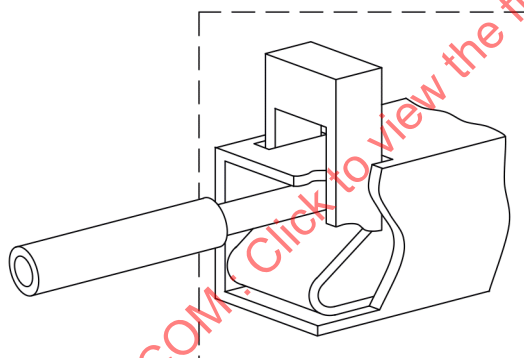
After this test, an inspection with the naked eye, by normal or corrected vision, without additional magnification, shall show no changes evidently impairing further use, such as cracks, deformations or the like.



Screwless-type terminal with indirect pressure



Screwless-type terminal with direct pressure



Screwless-type terminal with actuating element

IEC

Figure J.2 – Examples of screwless-type terminals

J.10 Reference documents

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

IEC 60998-1, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60998-2-2, *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*

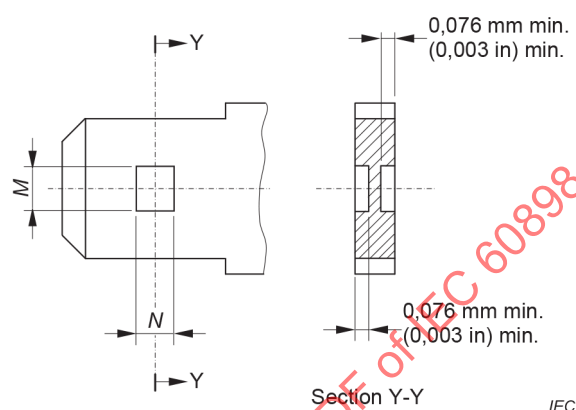
IEC 60999 (all parts), *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units*

ASTM B 172-17, *Standard Specification for Rope-Lay-Stranded Copper Conductors Having Bunch-Stranded Members, for Electrical Conductors*

Annex K – Particular requirements for circuit-breakers with flat quick-connect terminations

Figure K.4

Replace existing Figure K.4 with the following new Figure K.4:



Annex L – Specific requirements for circuit-breakers with screw-type terminals for external untreated aluminium conductors and with aluminium screw-type terminals for use with copper or with aluminium conductors

Table L.3 – List of tests according to the material of conductors and terminals

Replace Table L.3 by the following new Table L.3:

Table L.3 – List of tests according to the material of conductors and terminals

Material of terminals		Material according to 8.1.4.4 ^a	Al ^a	
Material of conductor (see Table L.1)		Al Use Tables L.2 and L.5	Cu Use Tables 5 and 10	Al Use Tables L.2 and L.5
9.4	Reliability of screws	Use Tables L.2 and 11	Use Tables 5 and 11	Use Tables L.2 and 11
9.5.2	Pull-out test ^b	Use Tables L.2, 11 and 12	Use Tables 5, 11 and 12	Use Tables L.2, 11 and 12
9.5.3	Damage of the conductor	Use Tables L.2 and 11	Use Tables 5 and 11	Use Tables L.2 and 11
9.5.4	Insertion of the conductor	Use Tables L.2 and 11	Use Tables 5 and 11	Use Tables L.2 and 11
9.8	Temperature rise	Use Table L.5	Use Table 10	Use Table L.5
9.9	28-day test	Use Table L.5	Use Table 10	Use Table L.5
L.9.2	Cycling test	Use Table 11	Use Table 11	Use Table 11
^a Use test sequences A and B and number of samples defined in Annex C. For circuit-breakers which are able to be connected to Al or Cu conductors, the test sequences and number of samples have to be doubled (one for the Cu conductor and one for the Al conductor).				
^b For the pull-out test in 9.5.2, the value for 70 mm ² wire is under consideration.				

Table L.4 – Connectable conductors and their theoretical diameters

Delete in Table L.4 the references to ICEA publications and replace ASTM B 172-71 with ASTM B 172-17.

L.9.2.3 Test arrangement

Add at the end of the second paragraph "for aluminium conductors or according to Table 10 for copper conductors used with aluminium terminals."

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60898-1:2015/AMD1:2019

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 23E: Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23E/1156/FDIS	23E/1157/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 cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

AVANT-PROPOS

Ajouter l'alinéa suivant après la phrase "Cette publication a été rédigée selon les directives ISO/IEC, Partie 2":

Les différentes pratiques suivantes, à caractère moins permanent, existent dans les pays indiqués ci-après.

- Annexe J, Article J.1: La limite supérieure de courant pour l'utilisation de bornes sans vis est 16 A (CZ, DK, NL et CH; la limite supérieure de courant pour l'utilisation de bornes sans vis est 30 A (Japon).
- J.3.3. Seules les bornes sans vis universelles sont acceptées (AT, BE, CN, DK, DE, ES, FR, IT, PT, SE et CH).

1 Domaine d'application

Remplacer dans le troisième alinéa "pour ne pas exiger d'entretien" par "n'exigent pas d'entretien".

Ajouter à la fin du quatrième alinéa, après "degré de pollution 2" le texte suivant "et une catégorie de surtension III".

Ajouter après le deuxième alinéa la note suivante:

NOTE 1 Des exigences supplémentaires sont nécessaires pour les disjoncteurs utilisés à des emplacements soumis à des conditions de surtension plus sévères.

Ajouter après le quatrième alinéa le texte suivant:

Pour un environnement avec un degré de pollution plus élevé, des enveloppes offrant le degré de protection approprié sont utilisées.

Ajouter après le dixième alinéa le texte suivant:

Le présent document ne s'applique pas aux disjoncteurs pour le fonctionnement en courant continu, couverts par l'IEC 60898-3.

Supprimer l'alinéa 13: "Pour des environnements [...] degré de protection approprié."

Renommer la note existante dans l'alinéa 14 pour lire "NOTE 2".

2 Références normatives

Ajouter la référence suivante à l'Article 2:

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

3 Termes et définitions

3.2.13

La modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

Insérer les nouveaux termes et définitions suivants:

3.2.15

essai de type

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

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-53-01, modifié – "machines" et "spécifications" ont été remplacés respectivement par "dispositifs" et "exigences".]

3.2.16

essai individuel de série

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

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-53-02, modifié – "machine" a été remplacé par "dispositif".]

3.5.14.2

Remplacer la source par ce qui suit:

[SOURCE: IEC 60947-2:2016, 2.17.1, modifié – les termes "en série" ont été ajoutés.]

3.5.16

Remplacer "le déclenchement" par "le fonctionnement" dans la définition.

5.1 Liste des caractéristiques

Remplacer les éléments de la liste:

- plage du courant de déclenchement instantané (voir 4.5 et 5.3.5);
- classification d'après la caractéristique I^2t (voir 4.6).

par les suivants:

- plage du courant de déclenchement instantané (voir 4.6 et 5.3.5);
- classification d'après la caractéristique I^2t (voir 4.7).

5.2.4 Pouvoir de coupure assigné (I_{cn})

Remplacer dans la note la référence "Tableau 17" par "Tableau 18".

5.3.1 Valeurs préférentielles de la tension assignée

Tableau 1 – Valeurs préférentielles de la tension assignée

Supprimer la NOTE 1 dans le Tableau 1 et renuméroter les autres notes en conséquence.

5.3.6 Valeurs normalisées de la tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

Remplacer le Tableau 3 par le nouveau Tableau 3 suivant:

Tableau 3 – Tension assignée de tenue aux chocs en fonction de la tension nominale de l'installation

Tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} kV	Tension nominale de l'installation	
	Systèmes triphasés V	Système monophasé avec point milieu à la terre V
2,5 ^a		120/240 ^b
4 ^a	230/400	120/240, 240 ^c
NOTE 1 Pour les tensions d'essai de vérification de l'isolation, voir Tableau 14.		
NOTE 2 Pour les tensions d'essai de vérification de la distance de sectionnement à travers les contacts ouverts, voir Tableau 15.		
^a Les valeurs 3 kV et 5 kV respectivement sont utilisées pour vérifier les distances de sectionnement à travers les contacts ouverts à l'altitude de 2 000 m (voir Tableau 15).		
^b Pour pratique d'installation au Japon.		
^c Pour pratique d'installation dans les pays d'Amérique du Nord.		

6 Marquage et autres informations sur le produit

Ajouter le nouvel alinéa suivant après la NOTE 3:

Pour les disjoncteurs montés sur rails, le(s) rail(s) approprié(s) doit/doivent être indiqué(s) dans la documentation du fabricant.

8 Exigences de construction et de fonctionnement

8.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite (voir Annexe B)

Remplacer le paragraphe 8.1.3 par le nouveau paragraphe 8.1.3 suivant:

8.1.3 Distances d'isolement, lignes de fuite et isolation solide

Les distances d'isolement et les lignes de fuite minimales exigées sont données dans le Tableau 4 qui est basé sur le fait que le disjoncteur est destiné à fonctionner dans un environnement avec le degré de pollution 2.

Les parties de circuits imprimés connectées aux parties actives et protégées contre la pollution par l'utilisation d'une protection de type 2 selon l'IEC 60664-3 sont dispensées de cette vérification.

Les matériaux isolants sont classifiés en groupes de matériaux en fonction de leur indice de résistance au cheminement (IRC), conformément à l'IEC 60664-1.

NOTE 1 L'indice de résistance au cheminement (IRC) est déclaré par le fabricant en fonction des essais effectués sur la matière isolante.

NOTE 2 L'information sur les exigences pour la conception de l'isolation solide est fournie dans l'IEC 60664-1.

Pour les distances d'isolement sur les matériaux de circuits imprimés, la note 3 de bas de tableau dans le Tableau F.2 de l'IEC 60664-1:2007 s'applique. Pour les lignes de fuite sur les matériaux de circuits imprimés, les distances tirées du Tableau F.4 de l'IEC 60664-1:2007 pour le degré de pollution 1 peuvent être appliquées uniquement s'ils sont protégés par un revêtement conforme aux exigences et aux essais de l'IEC 60664-3.

IECNORM.COM : Click to view the full text of IEC 60898-1:2015/AMD1:2019

Tableau 4 – Distances d'isolement et lignes de fuite minimales

	Distances d'isolement minimales mm			Lignes de fuite minimales ^{e, f} mm											
				Groupe IIIa ^h (175 V ≤ IRC < 400 V) ^d				Groupe II (400 V ≤ IRC < 600 V) ^d				Groupe I (600 V ≤ IRC) ^d			
	Tension assignée V			Tension de service ^e V											
	<i>U_{imp}</i>														
	2,5 kV	4 kV	4 kV												
Description/ élément	120/ 240 120	120/ 240 240	230/ 400 230 400	> 25 ≤ 50 ⁱ	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ	120	250	400
1. Entre parties actives qui sont séparées lorsque les contacts sont en position d'ouverture ^{a, j}	2,0	4,0	4,0	1,2	2,0	4,0	4,0	0,9	2,0	4,0	4,0	0,6	2,0	4,0	4,0
2. Entre parties actives de polarité différente ^a	1,5	3,0	3,0	1,2	1,5	3,0	4,0	0,9	1,5	3,0	3,0	0,6	1,5	3,0	3,0
3. Entre circuits alimentés par des sources différentes, l'une d'elles étant en TBTP ou TBTS ^g	3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0

	Distances d'isolement minimales mm			Lignes de fuite minimales ^{e, f} mm					
				Groupe IIIa ^h (175 V ≤ IRC < 400 V) ^d	Groupe II (400 V ≤ IRC < 600 V) ^d		Groupe I (600 V ≤ IRC) ^d		
	Tension assignée V			Tension de service ^e V					
	U_{imp}								
	2,5 kV	4 kV	4 kV						
				Tension assignée V					
				120/ 240	230/ 400	120/ 240	230/ 400	120/ 240	230/ 400
4. Entre parties actives et									
– les surfaces accessibles des organes de manœuvre;									
– les vis ou autres organes de fixation des capots qui doivent être retirés lors de la fixation du disjoncteur;	1,5	3,0	3,0	1,5	4,0	1,5	3,0	1,5	3,0
– la surface sur laquelle le disjoncteur est monté ^b ;									
– les vis ou les autres organes de fixation du disjoncteur;									
– les couvercles ou boîtes métalliques ^b ;									
– les autres parties métalliques accessibles ^c ;									
– les bâtis métalliques supportant des disjoncteurs de type à encastrer									

Il convient de prendre des précautions pour assurer des distances d'isolement et des lignes de fuite adéquates entre les parties actives de polarités différentes des disjoncteurs, par exemple de type enfichable, placés les uns à côté des autres. Si toutes les surfaces adjacentes du disjoncteur ne répondent pas aux exigences pour les distances d'isolement et pour les lignes de fuite, une information appropriée sera fournie pour les procédures d'installation.

NOTE 1 Les valeurs données pour 400 V sont aussi valables pour 440 V.

NOTE 2 Les parties du chemin du neutre, s'il existe, sont considérées comme des parties actives.

- a Pour les contacts auxiliaires et de commande, les valeurs sont données dans la norme correspondante.
- b Les valeurs sont doublées si les distances d'isolement et les lignes de fuite entre les parties actives du dispositif et l'écran métallique ou la surface sur laquelle le disjoncteur est monté ne dépendent pas seulement de la conception du disjoncteur, de façon qu'elles puissent être réduites lorsque le disjoncteur est monté dans la position la plus défavorable.
- c Y compris une feuille métallique en contact avec des surfaces en matière isolante, qui sont accessibles après installation pour usage normal. La feuille est poussée dans les coins, les rainures, etc., au moyen d'un doigt d'essai rigide et rectiligne, conformément à 9.6 (voir Figure 8).
- d Voir l'IEC 60112.
- e L'interpolation est admise lors de la détermination de lignes de fuite correspondant à des valeurs de tension intermédiaires par rapport à celles énumérées comme tension de service. Lors de l'interpolation, une interpolation linéaire doit être utilisée et les valeurs doivent être arrondies au même nombre de chiffres que les valeurs prises dans les tableaux. Pour la détermination des lignes de fuite, voir Annexe B.
- f Les lignes de fuite ne peuvent pas être inférieures aux distances d'isolement associées.
- g Pour couvrir toutes les tensions, y compris la TBT d'un contact auxiliaire.
- h Pour le groupe de matériaux IIIb ($100 \text{ V} \leq \text{IRC} < 175 \text{ V}$), les valeurs pour le groupe IIIa, multipliées par 1,6, s'appliquent.
- i Pour des tensions de service jusqu'à 25 V inclus, une référence à l'IEC 60664-1 peut être faite.
- j Les distances d'isolement et les lignes de fuite entre les parties métalliques dans la chambre de coupure peuvent être inférieures à 1 mm si la somme des distances est supérieure à la distance spécifiée au point 1 du Tableau 4.

8.1.3.1 Distances d'isolement

La conformité pour le point 1 du Tableau 4 est vérifiée par mesure et par les essais donnés en 9.7.5.4.

L'essai est effectué sur des échantillons non soumis au traitement d'humidité décrit en 9.7.1.

La conformité des points 2 et 4 du Tableau 4 est vérifiée par mesure et, si les lignes de fuite sont réduites, par les essais donnés en 9.7.5.2.

Les distances d'isolement des points 2 et 4 (à l'exception des surfaces accessibles après l'installation, voir la note) peuvent être réduites à condition que les distances d'isolement mesurées ne soient pas plus courtes que le minimum autorisé dans l'IEC 60664-1 pour les conditions de champs homogènes. Dans ce cas, la conformité des points 2 et 4 est toujours vérifiée par l'essai en 9.7.5.2.

NOTE Une surface accessible après l'installation désigne une surface accessible par l'utilisateur lorsque le disjoncteur est installé conformément aux instructions du fabricant. Le doigt d'essai peut être appliqué pour déterminer si la surface est accessible ou non.

La conformité du point 3 dans le Tableau 4 est vérifiée par la mesure.

8.1.3.2 Lignes de fuite

La conformité des points 1, 2, 3 et 4 du Tableau 4 est vérifiée par la mesure.

NOTE Toutes les mesures exigées en 8.1.3 sont effectuées selon la séquence d'essai A sur un échantillon. Les essais conformes aux paragraphes 9.7.2 à 9.7.5 sont effectués dans la séquence B sur trois échantillons.

8.1.3.3 Isolation solide

La conformité est vérifiée par les essais conformément aux paragraphes 9.7.2, 9.7.3, 9.7.4 et 9.7.5, le cas échéant.

8.1.4.4

Remplacer dans le dernier alinéa "parties des dispositifs électroniques" par "composants électroniques, y compris les circuits imprimés".

Ajouter à la fin du paragraphe "La conformité est vérifiée par examen conformément à la déclaration du fabricant."

8.1.5.1

Remplacer dans le dernier alinéa "dans cette norme" par "dans le présent document".

8.1.5.12

La modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

Ajouter à la fin du paragraphe "La conformité est vérifiée par examen".

8.1.7.1 Généralités

La modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

8.1.7.2 Disjoncteurs du type enfichable, dont le maintien en place ne dépend pas uniquement de leur(s) connexion(s) électrique(s) par enfichage

La modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

8.1.7.3 Disjoncteurs du type enfichable, dont le maintien en place dépend uniquement de leur(s) connexion(s) électrique(s) par enfichage

La modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

8.14 Immunité électromagnétique

Les disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues ne sont pas sensibles aux perturbations électromagnétiques normales, aucun essai d'immunité n'est donc exigé.

8.15 Emission électromagnétique

Les perturbations électromagnétiques peuvent uniquement être générées par des disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues durant des commutations occasionnelles ou des opérations de coupures automatiques. La durée de ces perturbations est de l'ordre de quelques millisecondes.

La fréquence, le niveau et les conséquences de ces émissions sont considérés comme faisant partie de l'environnement électromagnétique normal des installations basse tension.

En conséquence, les exigences relatives aux émissions électromagnétiques sont considérées comme satisfaites et aucune vérification n'est nécessaire.

9.2 Conditions d'essai

Ajouter après le sixième alinéa le texte suivant:

"Les couples de serrage qui doivent être appliqués aux vis des bornes sont égaux aux deux tiers de ceux qui sont spécifiés dans le Tableau 11."

et supprimer la même phrase avant le Tableau 10.

9.3 Essai de l'indélébilité du marquage

Ajouter après le premier alinéa:

Alternativement, le solvant suivant peut être utilisé: n-Hexane 95 % (numéro de registre CAS: 110-54-3).

NOTE Le n-Hexane 95 % (numéro de registre CAS: 110-54-3) est disponible auprès d'un fournisseur de substances chimiques en tant que solvant par chromatographie liquide sous haute pression (HPLC).

Seuls les marquages obligatoires de l'Article 6 sont sujets à cet essai.

Ajouter dans le deuxième alinéa le mot "laser" après "moulage".

9.4 Essai de fiabilité des vis, des pièces conductrices et des connexions

Supprimer les deux derniers alinéas du paragraphe.

9.5.1

Remplacer dans le deuxième alinéa "Ces derniers essais" par "Les essais de 9.4 et 9.5".

9.5.2

Remplacer dans les deuxième et troisième alinéas "la borne" par "les bornes".

9.5.3

La modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

Remplacer le paragraphe 9.7 existant par le nouveau paragraphe 9.7 suivant.

9.7 Essai des propriétés diélectriques

9.7.1 Résistance à l'humidité

9.7.1.1 Préparation du disjoncteur pour les essais

Les parties qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil sont retirées et soumises au traitement à l'humidité avec la partie principale, les couvercles faisant ressort sont ouverts pendant ce traitement.

Les entrées de câbles, s'il en existe, sont laissées ouvertes. S'il existe des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.

9.7.1.2 Conditions d'essai

Le traitement à l'humidité est effectué dans une enceinte humide dont l'humidité relative de l'air est maintenue entre 91 % et 95 %.

La température de l'air à l'endroit où l'échantillon est placé est maintenue à ± 1 °C près à une valeur convenable quelconque T comprise entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est amené à une température comprise entre T °C et T °C +4 °C.

9.7.1.3 Procédure d'essai

L'échantillon est maintenu dans l'enceinte pendant 48 h.

NOTE Une humidité relative de 91 % à 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans l'eau présentant une surface de contact avec l'air suffisamment grande.

Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'enceinte, une circulation permanente de l'air doit être assurée et, en général, une enceinte thermiquement isolée doit être utilisée.

9.7.1.4 Etat du disjoncteur après l'essai

Après ce traitement, l'échantillon ne doit pas présenter de dommage au sens du présent document et doit satisfaire aux essais de 9.7.2, 9.7.3, 9.7.4, et 9.7.5.2.

9.7.2 Résistance d'isolement du circuit principal

Le disjoncteur ayant été traité comme spécifié au 9.7.1 est ensuite retiré de l'enceinte humide.

Après une période de repos comprise entre 30 min et 60 min après le traitement, la résistance d'isolement est mesurée 5 s après avoir appliqué une tension continue d'environ 500^{+100}_0 V, dans l'ordre suivant:

- le disjoncteur étant en position d'ouverture, entre chaque paire de bornes qui sont reliées électriquement entre elles lorsque le disjoncteur est en position de fermeture, successivement sur chaque pôle;
- le disjoncteur étant en position de fermeture successivement entre chaque pôle et les autres pôles reliés entre eux, les composants électroniques raccordés entre les voies de courant étant déconnectés pour cet essai;
- le disjoncteur étant en position de fermeture, entre toutes les bornes reliées entre elles et la masse, y compris une feuille métallique ou une pièce en contact avec la surface extérieure de l'enveloppe en matériau isolant, mais les bornes étant complètement libres afin d'éviter l'amorçage entre les bornes et la feuille métallique;
- pour les disjoncteurs sous enveloppe métallique ayant un revêtement intérieur en matériau isolant, entre la masse et une feuille métallique en contact avec la surface intérieure du revêtement en matériau isolant, y compris les manchons et les dispositifs analogues.

Les mesures des points a), b) et c) sont effectuées après avoir connecté tous les circuits auxiliaires à la masse.

Le terme "masse" comprend:

- toutes les parties métalliques accessibles et une feuille de métal en contact avec les surfaces en matériau isolant qui sont accessibles après installation comme pour un usage normal;

- la surface sur laquelle la base du disjoncteur est montée, couverte, si nécessaire, d'une feuille métallique;
- les vis et autres dispositifs pour la fixation de la base sur son support;
- les vis de fixation des capots qui doivent être retirées pour le montage du disjoncteur;
- les parties métalliques des organes de manœuvre mentionnées en 8.2.

Si le disjoncteur comporte une borne destinée à l'interconnexion des conducteurs de protection, cette borne est reliée à la masse.

Pour les mesures selon b), c) et d), la feuille métallique est appliquée de façon telle que la matière de remplissage, s'il en existe, soit effectivement soumise à essai.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à

- 2 MΩ pour les mesures selon a) et b);
- 5 MΩ pour les autres mesures.

9.7.3 Rigidité diélectrique du circuit principal

Après que le disjoncteur a satisfait aux essais en 9.7.2, la tension d'essai spécifiée est appliquée pendant 1 min entre les parties indiquées en 9.7.2. Les composants électroniques, s'il en existe, étant débranchés au cours de l'essai.

La tension d'essai doit être de forme pratiquement sinusoïdale, et sa fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz.

La source du courant d'essai doit pouvoir fournir un courant de court-circuit d'au moins 0,2 A.

Aucun déclencheur à maximum de courant ne doit fonctionner lorsque le courant dans le circuit de sortie est inférieur à 100 mA.

Les valeurs de la tension d'essai doivent être les suivantes:

- 2 000 V pour les points a) à c) de 9.7.2;
- 2 500 V pour le point d) de 9.7.2.

Commencer par appliquer une tension ne dépassant pas la moitié de la valeur spécifiée dans la liste ci-dessus, puis l'élever en moins de 5 s à la pleine valeur.

Il ne doit pas se produire d'amorçage ni de perforation pendant l'essai.

Il n'est pas tenu compte des décharges lumineuses qui ne sont pas accompagnées d'une chute de tension.

9.7.4 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique des circuits auxiliaires

La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique doivent être vérifiées selon les points a), b) et c) suivants.

- a) Les mesures de résistance d'isolement et les essais de rigidité diélectrique pour les circuits auxiliaires sont effectués immédiatement après la mesure de la résistance d'isolement et de rigidité diélectrique du circuit principal, dans les conditions données en b) et c) ci-après.

Lorsque des composants électroniques connectés au circuit principal en service normal sont utilisés, les connexions temporaires pour l'essai doivent être effectuées de sorte que, durant les essais, il n'y ait aucune tension entre les côtés entrant et sortant des composants.

b) Les mesures de résistance d'isolement sont effectuées:

- entre les circuits auxiliaires connectés ensemble et à la masse;
- entre chaque partie des circuits auxiliaires pouvant être isolée des autres parties en service normal et les autres parties connectées ensemble.

Pour les essais indiqués en b), une tension d'essai de 500^{+100}_0 V est appliquée. Après que cette tension a été appliquée pendant 1 min, la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 2 MΩ.

c) Une tension sensiblement sinusoïdale à la fréquence assignée est appliquée pendant 1 min entre les parties indiquées en b).

Les valeurs de tension à utiliser sont indiquées dans le Tableau 13.

Tableau 13 – Tension d'essai des circuits auxiliaires

Tension assignée des circuits auxiliaires (alternative ou continue) V		Tension d'essai V
Supérieur à	Jusqu'à et y compris	
0	30	600
30	50	1 000
50	110	1 500
110	250	2 000
250	500	2 500

Au début de l'essai, la tension ne doit pas dépasser la moitié de la valeur spécifiée. Elle est ensuite augmentée de façon continue jusqu'à sa pleine valeur en 5 s.

Pendant l'essai, aucune perforation ni aucun amorçage ne doit apparaître.

NOTE 1 Les décharges qui ne correspondent pas à une chute de tension sont ignorées.

NOTE 2 Dans le cas de disjoncteurs où le circuit auxiliaire n'est pas accessible pour la vérification des exigences données en b), les essais peuvent être faits sur des échantillons spécialement préparés par le fabricant ou selon ses instructions.

9.7.5 Vérification de la tenue aux tensions de choc (à travers les distances d'isolement et l'isolation solide) et du courant de fuite entre les contacts ouverts

9.7.5.1 Procédure générale d'essai de la tenue aux tensions de chocs

Les ondes de choc sont délivrées par un générateur produisant des ondes de choc positives et négatives ayant un temps de montée de 1,2 μs, et un temps à mi-hauteur de 50 μs, les tolérances étant les suivantes:

- ±5 % pour la valeur de crête;
- ±30 % pour le temps de montée;
- ±20 % pour le temps à mi-hauteur.

Pour chaque essai, cinq ondes de choc positives et cinq ondes de choc négatives sont appliquées. L'intervalle entre deux ondes consécutives étant d'au moins 1 s pour les ondes de même polarité et d'au moins 10 s pour les ondes de polarité différente.

Lorsque l'essai de tension de choc est effectué sur le disjoncteur complet, l'atténuation ou l'amplification de la tension d'essai doit être prise en compte. Il faut s'assurer que la valeur exigée de la tension d'essai est appliquée aux bornes de l'équipement soumis à l'essai.

L'impédance de l'appareil d'essai doit avoir une valeur nominale de 500 Ω .

Lorsque les essais sont effectués sur un disjoncteur incorporant des composants reliant des pièces soumises à l'essai (par exemple, les composants de protection contre les surtensions), un générateur de tension avec une impédance virtuelle de 2 Ω doit être utilisé.

La forme des ondes de choc est ajustée, le disjoncteur soumis à essai étant raccordé au générateur de tension. A cet effet, des diviseurs de tension appropriés et des capteurs de tension doivent être utilisés.

Pour un disjoncteur incorporant des composants reliant des pièces soumises à l'essai (par exemple, les composants de protection contre les surtensions), la forme des impulsions est ajustée sans raccordement du disjoncteur au générateur de tension.

De petites oscillations sont admises dans les ondes de choc sous réserve que leur amplitude près de la crête de l'onde de choc soit inférieure à 5 % de la valeur de crête.

Pour les oscillations de la première moitié du front, des amplitudes allant jusqu'à 10 % de la valeur de crête sont admises.

Aucune décharge disruptive (amorçage, contournement ou perforation) ne doit apparaître pendant l'essai.

Les décharges partielles dans les distances d'isolement qui n'entraînent pas de panne sont ignorées.

9.7.5.2 Vérifications des distances d'isolement avec la tenue aux tensions de choc

Si la mesure des distances d'isolement aux points 2 et 4 du Tableau 4 ne montre aucune distance d'isolement réduite, cet essai n'est pas appliqué.

Lorsque les mesures des distances au sein du dispositif ne sont pas possibles, cet essai peut être utilisé pour remplacer les mesures des distances des points 2 et 4 du Tableau 4.

L'essai est effectué sur un disjoncteur fixé sur un support métallique et en position de fermeture.

La valeur de la tension d'essai de choc doit être telle qu'indiquée dans le Tableau 14 en fonction de la tension assignée de tenue aux chocs du disjoncteur donnée dans le Tableau 3. Ces valeurs sont corrigées selon la pression barométrique et/ou l'altitude à laquelle les essais sont effectués, conformément au Tableau 14.

Les essais sont effectués en appliquant l'onde de tension:

- a) successivement entre chaque pôle et les autres pôles reliés entre eux, les composants électroniques raccordés entre les parties transportant le courant étant déconnectés pour cet essai;
- b) entre tous les pôles reliés entre eux et la masse, y compris une feuille métallique ou une partie en contact avec la surface externe de l'enveloppe de la matière isolante, mais avec les zones des bornes laissées entièrement libres afin d'éviter un amorçage entre les bornes et la feuille métallique;
- c) pour les disjoncteurs sous enveloppe métallique ayant un revêtement intérieur en matériau isolant, entre la masse et une feuille métallique en contact avec la surface intérieure du revêtement en matériau isolant, y compris des manchons ou les dispositifs analogues.

NOTE 1 Le terme "masse" est défini en 9.7.2.

Le cas échéant, la feuille métallique est appliquée d'une façon telle que la matière de remplissage, si elle est présente, est correctement soumise à l'essai.

Il ne doit y avoir aucune décharge disruptive. S'il apparaît toutefois une seule décharge disruptive, dix impulsions supplémentaires de même polarité que celle ayant provoqué l'apparition de la décharge sont appliquées, les connexions étant celles avec lesquelles la défaillance est apparue.

Aucune autre décharge disruptive ne doit apparaître.

NOTE 2 L'expression "décharge disruptive" est utilisée pour couvrir les phénomènes associés à la défaillance de l'isolation sous contrainte électrique qui comprennent une chute de tension et le passage d'un courant.

Tableau 14 – Tension d'essai pour la vérification de la tenue aux tensions de choc

Tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} kV	Tensions d'essai en fonction de l'altitude $U_{1,2/50}$ courant alternatif de crête kV				
	Niveau de la mer	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
2,5	2,9	2,8	2,8	2,7	2,5
4	4,9	4,8	4,7	4,4	4,0

9.7.5.3 Vérification des courants de fuite entre les contacts ouverts (aptitude au sectionnement)

Chaque pôle des disjoncteurs ayant été soumis aux essais de 9.12.11.2, 9.12.11.3, 9.12.11.4.2, 9.12.11.4.3 ou 9.12.11.4.4 est alimenté à une tension égale à 1,1 fois sa tension d'emploi assignée, le disjoncteur étant en position ouverte.

Le courant de fuite entre les contacts ouverts est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mA.

9.7.5.4 Vérification de la résistance de l'isolation des contacts ouverts à une onde de surtension (aptitude au sectionnement)

Ces essais ne sont pas précédés par le traitement à l'humidité décrit en 9.7.1.

NOTE Les essais en 9.7.5.4, énoncés dans les exigences de 8.1.3, sont effectués avant ceux du 9.7.1 sur trois échantillons de la séquence d'essai B.

Les valeurs de la tension d'essai de choc doivent être choisies dans le Tableau 15 en fonction de la tension assignée de l'installation dans laquelle le disjoncteur est destiné à être utilisé, donnée dans le Tableau 3. Ces valeurs sont corrigées selon la pression barométrique et/ou l'altitude à laquelle les essais sont effectués, conformément au Tableau 15.

Tableau 15 – Tension d'essai pour la vérification de l'aptitude au sectionnement, en fonction de la tension assignée de tenue aux chocs du disjoncteur et de l'altitude où l'essai est effectué

Tension nominale de l'installation V	Tensions d'essai en fonction de l'altitude				
	$U_{1,2/50}$ courant alternatif kV de crête kV				
	Niveau de la mer	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
Système monophasé avec point milieu à la terre 120/240 ^a	3,5	3,5	3,4	3,2	3,0
Système monophasé 120/240 240 ^b	6,2	6,0	5,8	5,6	5,0
Systèmes triphasés 230/400	6,2	6,0	5,8	5,6	5,0
^a Pour pratique d'installation au Japon.					
^b Pour pratique d'installation dans les pays d'Amérique du Nord.					

La série d'essais est effectuée sur un disjoncteur fixé sur un support métallique comme en usage normal et avec le contact en position ouverte.

Les impulsions sont appliquées entre les bornes d'alimentation connectées entre elles et les bornes de sortie connectées entre elles.

Aucune décharge disruptive ne doit apparaître pendant l'essai.

9.9 Essai 28 jours

Ajouter après le premier alinéa, une note:

NOTE Une tension d'essai inférieure à 30 V peut être utilisée, sous réserve de l'accord du fabricant.

Remplacer les troisième et quatrième alinéas par le texte suivant:

Pendant la première période de passage du courant, la température des bornes doit être mesurée.

Pendant la dernière période de passage du courant, l'échauffement des bornes doit être mesuré et il ne doit pas dépasser de plus de 15 K la valeur mesurée au cours de la première période de passage du courant.

Remplacer dans l'avant-dernier alinéa "après cette mesure" par "après la dernière mesure".

Les modifications apportées à la version anglaise n'entraînent aucune modification de la version française.

9.10.1 Généralités

Ajouter après le premier alinéa:

Si cet essai est effectué dans une chambre d'essai, il doit être effectué en air calme; le volume de la chambre d'essai doit être tel qu'il n'affecte pas les résultats de l'essai.

9.12.4 Circuit d'essai pour la tenue au court-circuit

Remplacer dans le deuxième alinéa "les bobines de réactance peuvent être connectées en parallèle" par "une connexion en parallèle des bobines de réactance est permise".

9.12.9.1 Généralités

Ajouter après le premier alinéa, avant la note:

Un disjoncteur soumis à l'essai en 9.12.9.2 n'a pas besoin d'être soumis à l'essai en 9.12.9.3.

9.12.9.2 Essai à l'air libre

Ajouter ce qui suit à la fin du troisième alinéa:

Si aucune information n'est disponible, deux grilles, une au-dessus et une au-dessous du disjoncteur, doivent être utilisées.

9.12.11.2.1 Essai sur tous les disjoncteurs

La modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

9.12.11.3 Essai à 1 500 A

Remplacer le sixième alinéa par le texte suivant:

Si le pôle neutre d'un disjoncteur tétrapolaire n'est pas marqué par le fabricant, quatre échantillons sont soumis à l'essai en utilisant successivement un pôle différent comme neutre.

9.12.12.1 Vérifications après les essais aux courants de court-circuit réduits, à 1 500 A et au pouvoir de coupure de service en court-circuit

Remplacer la première phrase du 9.12.12.1 b):

"b) Essais de rigidité diélectrique selon 9.7.3, réalisés dans un délai de 2 h à 24 h après les essais de court-circuit, à une tension inférieure de 500 V à celle prescrite en 9.7.5 et sans traitement préalable à l'humidité."

par

"b) Essais de rigidité diélectrique selon 9.7.3, effectués dans un délai de 2 h à 24 h après les essais de court-circuit, à une tension inférieure de 500 V à celle spécifiée en 9.7.3 et sans traitement préalable à l'humidité."

9.13.1 Chocs mécaniques

Introduire la note suivante après le titre:

NOTE L'essai de résistance aux secousses mécaniques est prévu pour contrôler la tenue des moyens d'enclenchement du disjoncteur et non ses moyens de fixation.

9.15 Résistance à la chaleur anormale et au feu

Remplacer le dixième alinéa

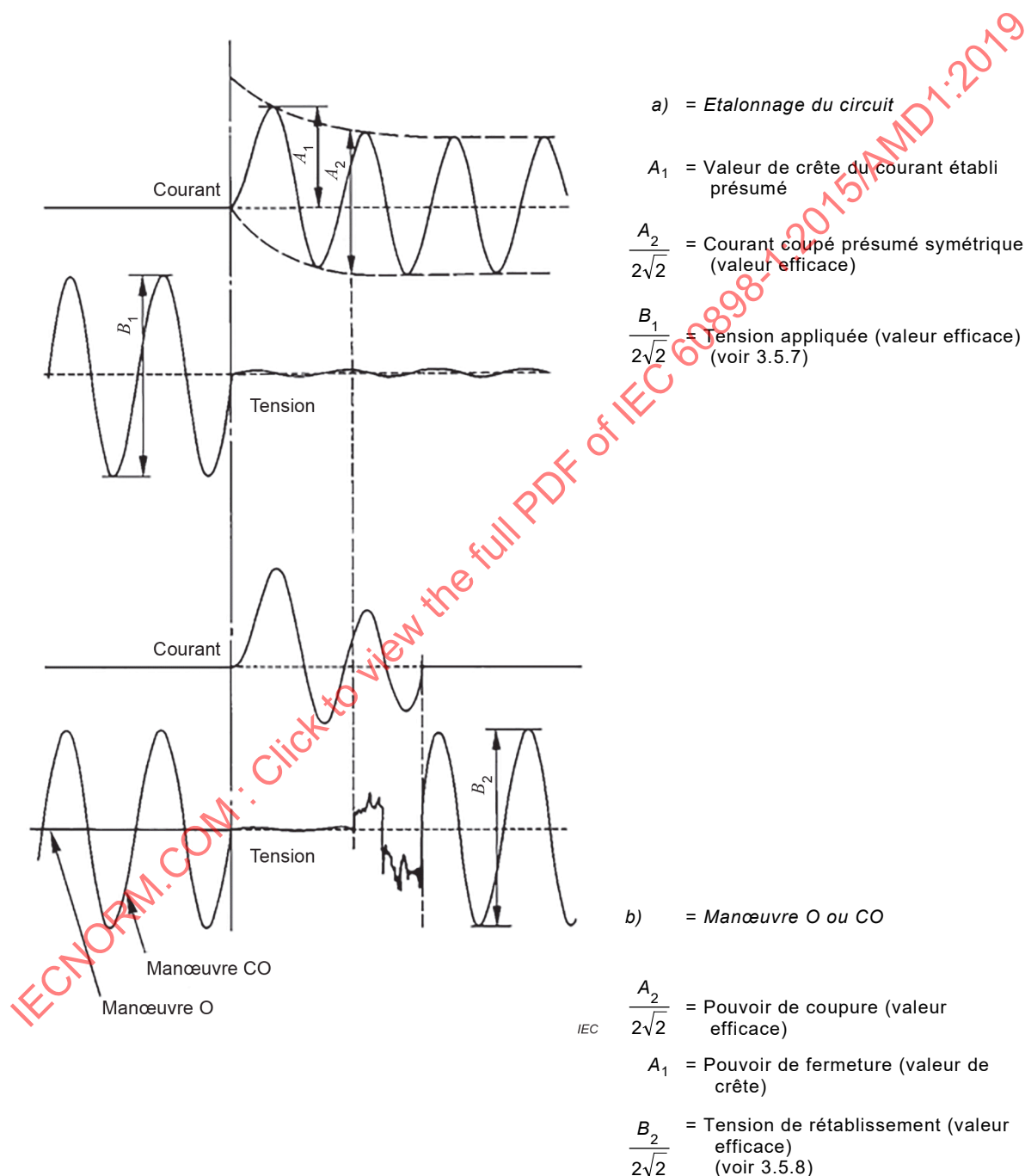
"En accord avec le fabricant [...] (voir l'IEC 60695-2-11:2010, Article 4)"

Par

"S'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur le produit final complet, il est acceptable, conformément à l'IEC 60695-2-11:2014, 4.3, de retirer entièrement la pièce en examen et de la soumettre à l'essai séparément."

9.16 Essai de résistance à la rouille

Remplacer la Figure 6 par la nouvelle Figure 6 suivante:



NOTE L'amplitude du tracé de tension, après l'initiation du courant d'essai, varie selon les positions relatives du dispositif d'enclenchement, des impédances réglables, des dispositifs d'enregistrement de la tension et selon le schéma d'essai.

Figure 6 – Exemple d'enregistrement d'un essai de fermeture ou de coupure en court-circuit dans le cas d'un dispositif unipolaire en courant monophasé

Figure 12

Remplacer le titre de la figure par ce qui suit:

Figure 12 – Exemple de montage d'un disjoncteur de type à encastrer pour un essai de choc mécanique (voir 9.13.2)

Annexe C – Séquences d'essai et nombre d'échantillons

Tableau C.2 – Nombre d'échantillons pour une procédure d'essai complète

Ajouter la note de bas de tableau "g" au Tableau C.2, avec le texte suivant:

^g Pour les disjoncteurs tétrapolaires sans pôle de neutre dédié, quatre échantillons sont exigés pour l'essai en 9.12.11.3.

Remplacer "3" dans la ligne "D" du Tableau C.2 au niveau de la colonne "nombre d'échantillons" par "39" et remplacer "3" au niveau de la colonne "Nombre d'échantillons pour les essais en reprise ^c" avec "39".

Annexe H – Disposition pour les essais de court-circuit

La première modification apportée à la version anglaise n'entraîne aucune modification de la version française.

Figure H.1 – Disposition d'essai

Remplacer le titre de la Figure H.1 par ce qui suit:

Figure H.1 – Exemple de disposition d'essai

Remplacer l'élément 5 dans la légende de la Figure H.1 par l'élément 5 suivant:

5 Grille (position donnée comme exemple)

Annexe J – Exigences particulières pour les disjoncteurs avec bornes sans vis pour conducteurs externes en cuivre

Remplacer l'Annexe J par la nouvelle Annexe J suivante: