

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60947-1

1996

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1998-06

Amendement 2

Appareillage à basse tension –

**Partie 1:
Règles générales**

Amendment 2

Low-voltage switchgear and controlgear –

**Part 1:
General rules**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

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/898/FDIS	17B/931/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.

Page 76

4.9 Surtensions de manoeuvres

Premier alinéa, deuxième ligne, remplacer les mots: «lorsque celui-ci est essayé conformément à 8.3.3.5.4.» par «si spécifié par la norme de produit.».

Page 94

7.1.10.1 Conception

Remplacer, à la page 96, le texte du dernier alinéa par le texte suivant:

Lorsque l'enveloppe est utilisée pour le montage de boutons poussoirs, il convient que le démontage de ces boutons se fasse depuis l'intérieur de l'enveloppe. Le démontage depuis l'extérieur de l'enveloppe doit uniquement être réalisé à l'aide d'un outil prévu à cet effet.

Page 102

7.2.3 Propriétés diélectriques

Remplacer le texte de ce paragraphe par le texte suivant:

- a) Les dispositions ci-après reposent sur les principes exposés dans la série CEI 60664 et donnent les moyens de réaliser la coordination de l'isolement d'un matériel avec les conditions rencontrées dans l'installation.
- b) Le matériel doit pouvoir supporter:
 - la tension assignée de tenue aux chocs (voir 4.3.1.3) correspondant à la catégorie de surtension figurant en annexe H;
 - la tension de tenue aux chocs entre les contacts ouverts des matériels aptes au sectionnement comme indiqué au tableau 14;
 - la tension de tenue à fréquence industrielle.

NOTE – La corrélation entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension assignée de tenue aux chocs du matériel est donnée en annexe H.

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/898/FDIS	17B/931/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.

Page 77

4.9 Switching overvoltages

First paragraph, second line, replace words: "when tested according to 8.3.3.5.4." by "when required by the product standard."

Page 95

7.1.10.1 Design

Replace, on page 97, the text of the last paragraph by the following text:

If the enclosure is used for mounting push-buttons, removal of buttons should be from the inside of the enclosure. Removal from the outside shall only be by use of a tool intended for this purpose.

Page 103

7.2.3 Dielectric properties

Replace the text of this subclause by the following text:

- a) The following requirements are based on the principles of the IEC 60664 series and provide the means of achieving co-ordination of insulation of equipment with the conditions within the installation.
- b) The equipment shall be capable of withstanding:
 - the rated impulse withstand voltage (see 4.3.1.3) in accordance with the overvoltage category given in annex H;
 - the impulse withstand voltage across the contact gaps of devices suitable for isolation as given in table 14;
 - the power-frequency withstand voltage.

NOTE – The correlation between the nominal voltage of the supply system and the rated impulse withstand voltage of the equipment is given in annex H.

La tension assignée de tenue aux chocs pour une valeur donnée de la tension assignée d'emploi (voir notes 1 et 2 de 4.3.1.1) doit ne pas être inférieure à celle qui correspond en annexe H à la tension nominale et à la catégorie de surtension appropriée du réseau d'alimentation du circuit à l'endroit où le matériel est destiné à être utilisé.

c) Les prescriptions du présent paragraphe doivent être vérifiées par les essais décrits en 8.3.3.4.

7.2.3.1 Tension de tenue aux chocs

1) Circuit principal

- a) Les distances d'isolement entre les parties actives et les parties destinées à être reliées à la terre, ainsi que les distances entre les pôles doivent supporter la tension d'essai donnée au tableau 12 en fonction de la tension assignée de tenue aux chocs.
- b) Les distances d'isolement entre les contacts ouverts doivent supporter:
 - la tension de tenue aux chocs spécifiée, le cas échéant, dans la norme de produit correspondante;
 - dans le cas du matériel désigné comme étant apte au sectionnement, la tension d'essai donnée au tableau 14 en fonction de la tension assignée de tenue aux chocs.

NOTE – Il convient que l'isolation solide du matériel associée aux distances d'isolement a) et/ou b) soit soumise à la tension de tenue aux chocs spécifiée en a) et/ou b), suivant les cas.

2) Circuits auxiliaires et circuits de commande

- a) Les circuits auxiliaires et les circuits de commande qui sont directement alimentés à partir du circuit principal à la tension assignée d'emploi doivent répondre aux dispositions énoncées en 7.2.3.1, points 1) a) (voir aussi la note de 7.2.3.1 1)).
- b) Les circuits auxiliaires et les circuits de commande qui ne sont pas alimentés directement à partir du circuit principal peuvent avoir une tenue aux surtensions différente de celle du circuit principal. Les distances d'isolement et l'isolation solide associée de ces circuits, alternatifs ou continus, doivent supporter la tension appropriée, conformément à l'annexe H.

7.2.3.2 Tension de tenue à fréquence industrielle des circuits principaux, auxiliaires et de commande

- a) Les essais diélectriques à fréquence industrielle sont utilisés dans les cas suivants:
 - essais diélectriques considérés comme essais de type pour la vérification de l'isolation solide;
 - vérification de la tenue diélectrique comme critère de défaut après les essais de type de manoeuvre ou de court-circuit;
 - tenue diélectrique après traitement à l'humidité (à l'étude);
 - essais individuels.
- b) Essais de type des propriétés diélectriques

Les essais des propriétés diélectriques en tant qu'essais de type doivent être effectués selon 8.3.3.4.

Pour le matériel apte au sectionnement, le courant de fuite maximal doit être conforme à 7.2.7 et doit être vérifié selon 8.3.3.4.

c) Vérification de la tenue diélectrique après essais de manoeuvre ou de court-circuit

La vérification de la tenue diélectrique après des essais de manoeuvre et de court-circuit, comme critère de défaillance, est toujours effectuée sous tension à fréquence industrielle selon les prescriptions du point 4) de 8.3.3.4.1.

Pour le matériel apte au sectionnement, le courant de fuite maximal doit être conforme à 7.2.7, doit être vérifié selon 8.3.3.4 et sa valeur ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans la norme de produit correspondante.

The rated impulse withstand voltage for a given rated operational voltage (see notes 1 and 2 to 4.3.1.1.) shall be not less than that corresponding in annex H to the nominal voltage of the supply system of the circuit at the point where the equipment is to be used, and the appropriate overvoltage category.

c) The requirements of this subclause shall be verified by the tests of 8.3.3.4.

7.2.3.1 Impulse withstand voltage

1) Main circuit

- a) Clearances from live parts to parts intended to be earthed and between poles shall withstand the test voltage given in table 12 appropriate to the rated impulse withstand voltage.
- b) Clearances across the open contacts shall withstand:
 - the impulse withstand voltage specified, where applicable, in the relevant product standard;
 - for equipment designated as suitable for isolation, the test voltage given in table 14 appropriate to the rated impulse withstand voltage.

NOTE – Solid insulation of equipment associated with clearances a) and/or b) above should be subjected to the impulse voltage specified in a) and/or b), as applicable.

2) Auxiliary and control circuits

- a) Auxiliary and control circuits which operate directly from the main circuit at the rated operational voltage shall comply with the requirements of item 1) a) of 7.2.3.1 (see also the note of 7.2.3.1 1)).
- b) Auxiliary and control circuits which do not operate directly from the main circuit may have an overvoltage withstand capacity different from that of the main circuit. Clearances and associated solid insulation of such circuits, whether a.c. or d.c., shall withstand the appropriate voltage in accordance with annex H.

7.2.3.2 Power-frequency withstand voltage of the main, auxiliary and control circuits

a) Power-frequency tests are used in the following cases:

- dielectric tests as type tests for the verification of solid insulation;
- dielectric withstand verification, as a criterion of failure, after switching or short-circuit type tests;
- dielectric withstand after humidity treatment (under consideration);
- routine tests.

b) Type tests of dielectric properties

The tests of dielectric properties, as type tests, shall be made in accordance with 8.3.3.4.

For equipment suitable for isolation, the maximum leakage current shall be in accordance with 7.2.7 and shall be tested according to 8.3.3.4.

c) Verification of dielectric withstand after switching or short-circuit tests

The verification of dielectric withstand after switching and short-circuit tests as a criterion of failure, is always made at power-frequency voltage in accordance with item 4) of 8.3.3.4.1.

For equipment suitable for isolation, the maximum leakage current shall be in accordance with 7.2.7, shall be tested according to 8.3.3.4 and shall not exceed the values specified in the relevant product standard.

d) Vérification de la tenue diélectrique après traitement à l'humidité

A l'étude.

e) Vérification de la tenue diélectrique au cours des essais individuels

Les essais destinés à déceler les défaillances de construction et celles des matériaux sont effectués en tension à fréquence industrielle conformément au point 2) de 8.3.3.4.2.

7.2.3.3 Distance d'isolement

Les distances d'isolement doivent avoir une valeur suffisante pour permettre au matériel de supporter la tension assignée de tenue aux chocs, conformément à 7.2.3.1.

Les distances d'isolement doivent avoir une valeur supérieure à celles du tableau 13 pour le cas B (champ homogène) (voir 2.5.62), et être vérifiées par un essai sur prélèvement conforme à 8.3.3.4.3. Cet essai n'est pas exigé si les distances d'isolement correspondant à la tension assignée de tenue aux chocs et au degré de pollution sont supérieures aux valeurs figurant au tableau 13 pour le cas A (champ non homogène).

La méthode de mesure des distances d'isolement est donnée en annexe G.

7.2.3.4 Lignes de fuite

a) Dimensions

Pour les degrés de pollution 1 et 2, les lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux distances d'isolement associées, déterminées conformément à 7.2.3.3. Pour les degrés de pollution 3 et 4, les lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux distances d'isolement du cas A (tableau 13) pour réduire les risques de décharge disruptive occasionnée par des surtensions, même si ces distances d'isolement sont inférieures aux valeurs du cas A, comme le permet 7.2.3.3.

La méthode de mesure des lignes de fuite est donnée en annexe G.

Les lignes de fuite doivent correspondre au degré de pollution tel qu'il est spécifié en 6.1.3.2 ou à celui qui est défini dans la norme de produit correspondante, et au groupe de matériau correspondant à la tension assignée d'isolement ou à la tension locale figurant au tableau 15.

Les groupes de matériau sont classés comme suit, suivant le domaine de valeurs de l'indice de résistance au cheminement (IRC) (voir 2.5.65):

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| – Groupe de matériau I | $600 \leq \text{IRC}$ |
| – Groupe de matériau II | $400 \leq \text{IRC} < 600$ |
| – Groupe de matériau IIIa | $175 \leq \text{IRC} < 400$ |
| – Groupe de matériau IIIb | $100 \leq \text{IRC} < 175$ |

NOTE 1 – Les valeurs de l'IRC se réfèrent aux valeurs obtenues suivant la méthode A de la CEI 60112, pour le matériau isolant utilisé.

NOTE 2 – Pour les matériaux isolants en matière non organique, par exemple le verre ou la céramique, qui ne cheminent pas, il n'est pas nécessaire que les lignes de fuite soient plus grandes que leur distance d'isolement associée; il convient toutefois de tenir compte du risque d'amorçage.

b) Emploi de nervures

Une ligne de fuite peut être réduite à 0,8 fois la valeur appropriée du tableau 15 en utilisant des nervures de 2 mm de hauteur minimale, quel que soit le nombre de nervures. La largeur minimale de la base de la nervure est déterminée par des conditions mécaniques (voir G.2).

d) Dielectric withstand verification after humidity treatment

Under consideration.

e) Verification of dielectric withstand during routine tests

Tests to detect faults in materials and workmanship are made at power-frequency voltage, in accordance with item 2) of 8.3.3.4.2.

7.2.3.3 Clearances

Clearances shall be sufficient to enable the equipment to withstand the rated impulse withstand voltage, according to 7.2.3.1.

Clearances shall be higher than the values given in table 13, for case B (homogeneous field) (see 2.5.62) and verified by a sampling test according to 8.3.3.4.3. This test is not required if the clearances, related to the rated impulse withstand voltage and pollution degree, are higher than the values given in table 13 for case A (inhomogeneous field).

The method of measuring clearances is given in annex G.

7.2.3.4 Creepage distances

a) Dimensioning

For pollution degrees 1 and 2, creepage distances shall be not less than the associated clearances selected according to 7.2.3.3. For pollution degrees 3 and 4, the creepage distances shall be not less than the case A clearances (table 13) to reduce the risk of disruptive discharge due to overvoltages, even if the clearances are smaller than the values of case A as permitted in 7.2.3.3.

The method of measuring creepage distances is given in annex G.

Creepage distances shall correspond to a pollution degree as specified in 6.1.3.2 or to that defined in the relevant product standard and to the corresponding material group at the rated insulation or working voltage given in table 15.

Material groups are classified as follows, according to the range of values of the comparative tracking index (CTI) (see 2.5.65):

- Material Group I $600 \leq \text{CTI}$
- Material Group II $400 \leq \text{CTI} < 600$
- Material Group IIIa $175 \leq \text{CTI} < 400$
- Material Group IIIb $100 \leq \text{CTI} < 175$

NOTE 1 – The CTI values refer to the values obtained in accordance with IEC 60112, method A, for the insulating material used.

NOTE 2 – For inorganic insulating materials, for example glass or ceramics, which do not track, creepage distances need not be greater than their associated clearances. However, the risk of disruptive discharge should be considered.

b) Use of ribs

A creepage distance can be reduced to 0,8 of the relevant value of table 15 by using ribs of 2 mm minimum height, irrespective of the number of ribs. The minimum base of the rib is determined by mechanical requirements (see G.2).

c) Applications spéciales

Les matériels prévus pour certaines applications où les graves conséquences d'un défaut d'isolement sont à considérer doivent avoir un ou plusieurs des facteurs d'influence du tableau 15 (distances, matériaux isolants, pollution au micro-environnement) déterminés de manière à obtenir une tension d'isolement plus élevée que la tension assignée d'isolement indiquée conformément au tableau 15.

7.2.3.5 Isolation solide

L'isolation solide doit être vérifiée soit par des essais à fréquence industrielle, selon les prescriptions du point 3) de 8.3.3.4.1 ou par des essais en courant continu dans le cas de matériel pour courant continu.

Les règles de dimensionnement pour l'isolation solide et les tensions d'essai en courant continu sont à l'étude.

7.2.3.6 Espacements entre circuits distincts

Pour fixer les dimensions des distances d'isolement, des lignes de fuite et de l'isolation solide entre des circuits distincts, il faut utiliser les tensions les plus élevées (tension assignée de tenue aux chocs pour les distances d'isolement et l'isolation solide associée et tension assignée d'isolement ou tension locale pour les lignes de fuite).

Page 110

7.2.6 Surtensions de manoeuvre

Remplacer le texte de ce paragraphe par le texte suivant:

Les normes de produit peuvent spécifier des essais de surtension de manoeuvre si cela est applicable.

Dans ce cas la procédure d'essai et les prescriptions doivent être définies dans la norme de produit.

Page 144

8.3.3.4 Propriétés diélectriques

Remplacer le texte de ce paragraphe par le texte suivant:

8.3.3.4.1 Essais de type

1) Conditions générales pour les essais de tension de tenue

Le matériel à essayer doit satisfaire aux prescriptions générales indiquées en 8.3.2.1.

Si le matériel est prévu pour être utilisé sans enveloppe, il doit être monté sur une embase métallique et toutes les masses (bâti, etc.) prévues pour être mises à la terre en service normal, doivent être reliées à cette embase.

Lorsque la base du matériel est en matériau isolant, des parties métalliques doivent être placées sur tous les points de fixation en accord avec les conditions d'installation normale du matériel et ces parties doivent être considérées comme faisant partie du bâti du matériel.

c) Special applications

Equipment intended for certain applications where severe consequences of an insulation fault have to be taken into account shall have one or more of the influencing factors of table 15 (distances, insulating materials, pollution in the micro-environment) utilized in such a way as to achieve a higher insulation voltage than the rated insulation voltage given to the equipment according to table 15.

7.2.3.5 Solid insulation

Solid insulation shall be verified by either power-frequency tests, in accordance with item 3) of 8.3.3.4.1, or d.c. tests in the case of d.c. equipment.

Dimensioning rules for solid insulation and d.c. test voltages are under consideration.

7.2.3.6 Spacing between separate circuits

For dimensioning clearances, creepage distances and solid insulation between separate circuits, the highest voltage ratings shall be used (rated impulse withstand voltage for clearances and associated solid insulation and rated insulation voltage or working voltage for creepage distances).

Page 111

7.2.6 Switching overvoltages

Replace the text of this subclause by the following text:

Product standards may specify switching overvoltage tests if applicable.

In this case the test procedure and the requirements shall be defined in the product standard.

Page 145

8.3.3.4 Dielectric properties

Replace the text of this subclause by the following text:

8.3.3.4.1 Type tests

1) General conditions for withstand voltage tests

The equipment to be tested shall comply with the general requirements of 8.3.2.1.

If the equipment is to be used without an enclosure, it shall be mounted on a metal plate and all exposed conductive parts (frame, etc.) intended to be connected to the protective earth in normal service shall be connected to that plate.

When the base of the equipment is of insulating material, metallic parts shall be placed at all of the fixing points in accordance with the conditions of normal installation of the equipment and these parts shall be considered as part of the frame of the equipment.

Tout organe de commande en matériau isolant et toute enveloppe intégrée non métallique d'un matériel destiné à être utilisé sans enveloppe supplémentaire doit être revêtu d'une feuille métallique reliée au bâti ou à l'embase de montage. La feuille doit être appliquée sur toutes les surfaces là où celles-ci peuvent être touchées avec le doigt d'épreuve normalisé en usage normal. Lorsque la partie isolante d'une enveloppe intégrée ne peut pas être touchée par le doigt d'épreuve normalisé par suite de la présence d'une enveloppe supplémentaire, aucune feuille n'est requise.

NOTE – Ceci correspond aux parties accessibles à l'opérateur en service normal (par exemple, organe de commande d'un bouton poussoir en service normal).

Lorsque la tenue diélectrique du matériel dépend du gainage des connexions ou de l'emploi d'isolation spéciale, de tels gainage ou isolation spéciale doivent également être utilisés pendant les essais.

NOTE – Les essais diélectriques pour dispositifs à semi-conducteur sont à l'étude.

2) Vérification des tensions de tenue aux chocs

a) Généralités

Le matériel doit satisfaire aux prescriptions données en 7.2.3.1.

La vérification de l'isolation est effectuée par un essai à la tension assignée de tenue aux chocs.

Les distances d'isolement égales ou supérieures aux valeurs de la classe A du tableau 13 peuvent être vérifiées par un mesurage suivant la méthode décrite en annexe G.

b) Tension d'essai

La tension d'essai doit être celle spécifiée en 7.2.3.1.

Pour le matériel incorporant des dispositifs de suppression des surtensions, l'énergie du courant d'essai ne doit pas être supérieure à la valeur d'énergie assignée aux dispositifs de suppression des surtensions. Ces derniers doivent être adaptés à l'application.

NOTE – Ces caractéristiques assignées sont à l'étude.

La tension de choc 1,2/50 μ s doit être appliquée cinq fois pour chaque polarité à des intervalles d'au moins 1 s.

Si, au cours d'une procédure d'essais, des essais diélectriques répétitifs sont à effectuer, la norme de produit correspondante doit préciser les conditions d'essais diélectriques.

NOTE – Un exemple de dispositif d'essai est à l'étude.

c) Application de la tension d'essai

Le matériel étant monté et préparé comme spécifié au point a) ci-dessus, la tension d'essai est appliquée comme suit:

- i) entre toutes les bornes du circuit principal reliées entre elles (y compris les circuits de commande et auxiliaire reliés au circuit principal) et l'enveloppe ou l'embase de montage, les contacts étant dans toutes leurs positions normales de fonctionnement;
- ii) entre chaque pôle du circuit principal et les autres pôles reliés entre eux et l'enveloppe ou l'embase de montage, les contacts étant dans toutes leurs positions normales de fonctionnement;
- iii) entre chaque circuit de commande et chaque circuit auxiliaire qui n'est pas normalement relié au circuit principal et:
 - le circuit principal,
 - les autres circuits,
 - les masses,
 - l'enveloppe où l'embase de montage,qui, dans les cas appropriés, peuvent être reliés entre eux;
- iv) pour les matériels aptes au sectionnement, à travers les pôles du circuit principal, les bornes amont étant reliées entre elles et les bornes aval étant reliées entre elles.

Any actuator of insulating material and any integral non-metallic enclosure of equipment intended to be used without an additional enclosure shall be covered by a metal foil and connected to the frame or the mounting plate. The foil shall be applied to all surfaces where these can be touched with the standard test finger in normal use. If the insulation part of an integral enclosure cannot be touched by the standard test finger due to the presence of an additional enclosure, no foil shall be required.

NOTE – This corresponds to accessible parts by the operator in normal use (for example, actuator of a push-button in normal use).

When the dielectric strength of the equipment is dependent upon the taping of leads or the use of special insulation, such taping or special insulation shall also be used during the tests.

NOTE – Dielectric tests for semiconductor devices are under consideration.

2) Verification of impulse withstand voltage

a) General

The equipment shall comply with the requirements stated in 7.2.3.1.

The verification of the insulation is made by a test at the rated impulse withstand voltage.

Clearances equal to or larger than the values of class A of table 13 may be verified by measurement, according to the method described in annex G.

b) Test voltage

The test voltage shall be that specified in 7.2.3.1.

For equipment incorporating overvoltage suppressing means, the energy content of the test current shall not exceed the energy rating of the overvoltage suppressing means. The latter shall be suitable for the application.

NOTE – Such ratings are under consideration.

The 1,2/50 μ s impulse voltage shall be applied five times for each polarity at intervals of 1 s minimum.

If, in the course of a test procedure, repeated dielectric testing is required, the relevant product standard shall state the dielectric test conditions.

NOTE – An example of test equipment is under consideration.

c) Application of test voltage

With the equipment mounted and prepared as specified in item a) above, the test voltage is applied as follows:

- i) between all the terminals of the main circuit connected together (including the control and auxiliary circuits connected to the main circuit) and the enclosure or mounting plate, with the contacts in all normal positions of operation;
- ii) between each pole of the main circuit and the other poles connected together and to the enclosure or mounting plate, with the contacts in all normal positions of operation;
- iii) between each control and auxiliary circuit not normally connected to the main circuit and:
 - the main circuit,
 - the other circuits,
 - the exposed conductive parts,
 - the enclosure or mounting plate,which, wherever appropriate, may be connected together;
- iv) for equipment suitable for isolation, across the poles of the main circuit, the line terminals being connected together and the load terminals connected together.