

NORME
INTERNATIONALE

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

60947-1

1996

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
1997-12

Amendement 1

Appareillage à basse tension –

**Partie 1:
Règles générales**

Amendment 1

Low-voltage switchgear and controlgear –

**Part 1:
General rules**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé 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

H

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/855/FDIS	17B/873/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 2

SOMMAIRE

Ajouter, à la page 6, sous Annexes, le titre suivant de la nouvelle annexe N:

N Prescriptions et essais pour le matériel avec séparation de protection

Page 12

1.2 Références normatives

Insérer, à la page 14, dans la liste existante, le titre des publications suivantes:

CEI 60536-2:1992, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques – Partie 2: Directives pour des prescriptions en matière de protection contre les chocs électriques*

CEI 60947-5-1:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

Page 88

7.1.4.2 Sens du mouvement

Remplacer le texte de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

«Le sens de manoeuvre des organes de commande des appareils doit normalement être conforme à la CEI 60447. Lorsque des appareils ne peuvent pas être conformes à ces prescriptions, par exemple par suite d'applications spéciales ou d'autres positions de montage, ils doivent porter un marquage clair afin qu'il n'y ait pas doute sur les positions «I» ou «O» et le sens de manoeuvre.

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/855/FDIS	17B/873/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 3

CONTENTS

Add, on page 7, under annexes, the title of the new annex N:

N Requirements and tests for equipment with protective separation

Page 13

1.2 Normative references

Insert, on page 15, in the existing list, the titles of the following publications:

IEC 60536-2:1992, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock – Part 2: Guidelines to requirements for protection against electric shock*

IEC 60947-5-1:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

Page 89

7.1.4.2 Direction of movement

Replace the text of this subclause by the following new text:

The direction of operation for actuators of devices shall normally conform to IEC 60447. Where devices cannot conform to these requirements, e.g. due to special applications or alternative mounting positions, they shall be clearly marked such that there is no doubt as to the "I" and "O" positions and the direction of operation".

7.1.6 Prescriptions constructives supplémentaires pour les matériels aptes au sectionnement

Remplacer le titre de ce paragraphe par les titres suivants:

7.1.6 Prescriptions supplémentaires pour les matériels aptes au sectionnement

7.1.6.1 Prescriptions supplémentaires constructives

Page 90

Ajouter, après 7.1.6.1, les nouveaux paragraphes suivants:

7.1.6.2 Prescriptions supplémentaires pour le matériel assurant le verrouillage électrique avec des contacteurs ou des disjoncteurs

Lorsqu'un matériel apte au sectionnement est équipé d'un interrupteur auxiliaire pour le verrouillage électrique avec un (ou des) contacteurs ou un (ou des) disjoncteurs et prévu pour être utilisé dans des circuits de moteur, les prescriptions suivantes sont applicables sauf si le matériel est classé pour la catégorie d'emploi AC-23.

Un interrupteur auxiliaire doit être classé selon la CEI 60947-5-1 comme déclaré par le constructeur.

L'intervalle de temps entre les ouvertures des contacts de l'interrupteur auxiliaire et des contacts des pôles principaux doit être suffisant pour que le contacteur ou le disjoncteur associé coupe le courant avant l'ouverture des pôles principaux du matériel.

Sauf prescription contraire dans la documentation technique du constructeur, l'intervalle de temps ne doit pas être inférieur à 20 ms lorsque le matériel est manoeuvré selon les instructions du constructeur.

La conformité doit être vérifiée en mesurant l'intervalle de temps entre l'instant de l'ouverture de l'interrupteur auxiliaire et l'instant de l'ouverture à vide des pôles principaux lorsque le matériel est manoeuvré selon les instructions du constructeur.

Pendant la manoeuvre de fermeture, les contacts de l'interrupteur auxiliaire doivent se fermer après ou en même temps que les contacts des pôles principaux.

Un intervalle de temps d'ouverture convenable peut également être assuré par une position intermédiaire (entre les positions FERMÉ et OUVERT) pour laquelle le ou les contacts de verrouillage est (sont) ouvert (s) et les pôles principaux restent fermés.

7.1.6.3 Prescriptions supplémentaires pour le matériel équipé de moyens de verrouillage par cadenas de la position d'ouverture

Les moyens de verrouillage doivent être conçus de telle façon qu'ils ne puissent pas être retirés lorsque le ou les cadenas appropriés sont installés. Lorsque le matériel est verrouillé même par un seul cadenas, il ne doit pas être possible en manoeuvrant l'organe de commande, de réduire la distance d'isolement entre les contacts ouverts de telle façon qu'elle ne satisfasse plus aux prescriptions de 7.2.3.1b).

En variante, on peut par conception fournir des moyens de verrouillage par cadenas interdisant l'accès à l'organe de commande.

7.1.6 Additional constructional requirements for equipment suitable for isolation

Replace the title of this subclause by the following titles:

7.1.6 Additional requirements for equipment suitable for isolation

7.1.6.1 Additional constructional requirements

Page 91

Add, after 7.1.6.1, the following new subclauses:

7.1.6.2 Supplementary requirements for equipment with provision for electrical interlocking with contactors or circuit-breakers

If equipment suitable for isolation is provided with an auxiliary switch for the purpose of electrical interlocking with contactor(s) or circuit-breaker(s) and intended to be used in motor circuits, the following requirements shall apply unless the equipment is rated for AC-23 utilization category.

An auxiliary switch shall be rated according to IEC 60947-5-1 as stated by the manufacturer.

The time interval between the opening of the contacts of the auxiliary switch and the contacts of the main poles shall be sufficient to ensure that the associated contactor or circuit-breaker interrupts the current before the main poles of the equipment open.

Unless otherwise stated in the manufacturer's technical literature, the time interval shall be not less than 20 ms when the equipment is operated according to the manufacturer's instructions.

Compliance shall be verified by measuring the time interval between the instant of opening of the auxiliary switch and the instant of opening of the main poles under no-load conditions when the equipment is operated according to the manufacturer's instructions.

During the closing operation the contacts of the auxiliary switch shall close after or simultaneously with the contacts of the main poles.

A suitable opening time interval may also be provided by an intermediate position (between the ON and OFF positions) at which the interlocking contact(s) is (are) open and the main poles remain closed.

7.1.6.3 Supplementary requirements for equipment provided with means for padlocking the open position

The locking means shall be designed in such a way that it cannot be removed with the appropriate padlock(s) installed. When the equipment is locked by even of a single padlock, it shall not be possible by operating the actuator, to reduce the clearance between open contacts to the extent that it no longer complies with the requirements of 7.2.3.1b).

Alternatively, the design may provide padlockable means to prevent access to the actuator.

La conformité aux prescriptions concernant le verrouillage de l'organe de commande doit être vérifiée en utilisant un cadenas spécifié par le constructeur ou un calibre équivalent, fournissant les conditions les plus contraignantes pour simuler un verrouillage. La force F , spécifiée en 8.2.5.2.1, doit être appliquée à l'organe de commande afin d'essayer de manoeuvrer le matériel de la position d'ouverture à la position de fermeture. La force F étant maintenue, le matériel doit être soumis à une tension d'essai entre les contacts ouverts. Le matériel doit être capable de supporter la tension d'essai requise conformément au tableau 14 pour la tension assignée de tenue aux chocs.

Page 106

Ajouter un nouveau paragraphe 7.2.3.7

7.2.3.7 Prescriptions pour le matériel avec séparation de protection

Les prescriptions pour le matériel avec séparation de protection sont données dans l'annexe N.

Page 124

8.2.5.2.2 Manoeuvre dépendante et indépendante assurée par une source d'énergie extérieure

Remplacer ce paragraphe par les nouveaux paragraphes suivants:

8.2.5.2.2 Manoeuvre dépendante assurée par une source d'énergie extérieure

Le matériel étant en position de fermeture, les contacts fixes et mobiles du pôle pour lequel l'essai est estimé être le plus sévère doivent être fixés entre eux par exemple par soudage.

La tension d'alimentation égale à 110 % de sa valeur normale assignée doit être appliquée à la commande assurée par une source d'énergie extérieure afin d'essayer d'ouvrir le système de contact du matériel.

Trois tentatives pour manoeuvrer le matériel à des intervalles de 5 min par la commande assurée par une source d'énergie extérieure doivent être faites, chacune d'elles pour une durée de 5 s, à moins qu'un dispositif de protection associé à la commande assurée par une source d'énergie extérieure limite le temps à une durée plus courte.

La vérification doit être faite selon 8.2.5.3.2.

NOTE – Au Canada et aux Etats Unis d'Amérique, les appareils satisfaisant à ces prescriptions ne sont pas acceptés comme assurant eux-mêmes le sectionnement.

8.2.5.2.3 Manoeuvre indépendante assurée par une source d'énergie extérieure

Le matériel étant en position de fermeture, les contacts fixes et mobiles du pôle pour lequel l'essai est estimé être le plus sévère doivent être fixés entre eux, par exemple par soudage.

L'énergie emmagasinée de la commande assurée par une source d'énergie extérieure doit être libérée afin d'essayer d'ouvrir le système de contact du matériel.

Trois tentatives pour manoeuvrer le matériel par déblocage de l'énergie emmagasinée doivent être effectuées.

La vérification doit être faite selon 8.2.5.3.2.

NOTE – Au Canada et aux Etats Unis d'Amérique, les appareils satisfaisant à ces prescriptions ne sont pas acceptés comme assurant eux-mêmes le sectionnement.

Compliance with the requirements to padlock the actuator shall be verified using a padlock specified by the manufacturer or an equivalent gauge, giving the most adverse conditions, to simulate locking. The force F specified in 8.2.5.2.1 shall be applied to the actuator in an attempt to operate the equipment from the open position to the closed position. Whilst the force F is applied the equipment shall be subjected to a test voltage across open contacts. The equipment shall be capable of withstanding the test voltage required according to table 14 appropriate to the rated impulse withstand voltage.

Page 107

Add a new subclause 7.2.3.7

7.2.3.7 Requirements for equipment with protective separation

Requirements for equipment with protective separation are given in annex N.

Page 125

8.2.5.2.2 Dependent and independent power operation

Replace this subclause by the following new subclauses:

8.2.5.2.2 Dependent power operation

With the equipment in the closed position, the fixed and moving contacts of the pole for which the test is deemed to be the most severe shall be fixed together, e.g by welding.

The supply voltage to the power operator shall be applied at 110 % of its normal rated value to attempt to open the contact system of the equipment.

Three attempts to operate the equipment at 5 min intervals by the power operator shall be made, each for a period of 5 s, unless an associated protective device of the power operator limits the time to a shorter period.

Verification shall be made to 8.2.5.3.2.

NOTE – In Canada and the United States of America devices meeting these requirements are not accepted as assuring isolation by themselves.

8.2.5.2.3 Independent power operation

With the equipment in the closed position, the fixed and moving contacts of the pole for which the test is deemed to be the most severe shall be fixed together, e.g by welding.

The stored energy of the power operator shall be released to attempt to open the contact system of the equipment.

Three attempts to operate the equipment by releasing the stored energy shall be made.

Verification shall be made to 8.2.5.3.2.

NOTE – In Canada and the United States of America devices meeting these requirements are not accepted as assuring isolation by themselves.

Page 126

8.2.5.3.2 Manoeuvre dépendante et indépendante assurée par une source d'énergie extérieure

Remplacer «A l'étude» par le texte suivant:

Pendant et après l'essai, la position d'ouverture ne doit pas être indiquée quel que soit le moyen fourni et le matériel ne doit pas montrer de dommage nuisant à son fonctionnement normal.

Lorsque le matériel est muni de verrouillage en position d'ouverture, il ne doit pas être possible de verrouiller le matériel pendant l'essai.

Page 148

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

8.3.3.4.4 Essais pour le matériel avec séparation de protection

Les essais pour le matériel avec séparation de protection sont donnés dans l'annexe N.

Page 306

Ajouter la nouvelle annexe N suivante:

Annexe N (normative)

Prescriptions et essais pour le matériel avec séparation de protection

Cette annexe est applicable à un dispositif dont un ou plusieurs circuits peuvent être utilisés dans un circuit TBTS (TBTP) (ce dispositif peut par lui-même ne pas être de la classe III – voir CEI 60536-2 paragraphe 5.2.4).

N.1 Généralités

Cette annexe a pour but d'harmoniser autant que possible toutes les règles et prescriptions applicables à l'appareillage à basse tension ayant une séparation de protection entre les parties prévues pour être utilisées dans des circuits TBTS (TBTP) et d'autres circuits, afin d'avoir l'uniformité des prescriptions et des essais et d'éviter de faire appel à différentes normes pour les essais.

N.2 Définitions

N.2.1 Isolation fonctionnelle

Isolation entre parties conductrices qui est seulement nécessaire au fonctionnement correct du matériel.

N.2.2 Isolation principale

Isolation des parties actives dangereuses contribuant à la protection principale contre les chocs électriques.

NOTE – Le terme isolation principale ne concerne pas l'isolation utilisée exclusivement à des fins fonctionnelles. (Voir N.2.1)

Page 127

8.2.5.3.2 Dependent and independent power operation

Replace “Under consideration” by the following text:

During and after the test, the open position shall not be indicated by any of the means provided and the equipment shall not show any damage such as to impair its normal operation.

When the equipment is provided with means for locking in the open position, it shall not be possible to lock the equipment during the test.

Page 149

Add the following new subclause:

8.3.3.4.4 Tests for equipment with protective separation

Tests for equipment with protective separation are given in annex N.

Page 307

Add the following new annex N:

Annex N (normative)

Requirements and tests for equipment with protective separation

This annex applies to a device one or more circuits of which being able to be used in SELV (PELV) circuit (the device by itself may not be Class III – see IEC 60536-2, subclause 5.2.4.

N.1 General

The purpose of this annex is to harmonise as far as practicable all rules and requirements applicable to low voltage switchgear and controlgear having a protective separation between parts intended to be used in SELV (PELV) circuits and others, in order to obtain uniformity of requirements and tests and to avoid the need for testing to different standards.

N.2 Definitions

N.2.1 Functional insulation

Insulation between conductive parts which is necessary only for the proper functioning of the equipment.

N.2.2 Basic insulation

Insulation of hazardous live parts which provides basic protection against electric shock.

NOTE – The term basic insulation does not apply to insulation used exclusively for functional purposes. (See N.2.1)

N.2.3 Isolation supplémentaire

Isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaillance de l'isolation principale.

N.2.4 Double isolation

Isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

N.2.5 Isolation renforcée

Isolation des parties actives dangereuses assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à celui d'une double isolation.

NOTE – Une isolation renforcée peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation principale ou supplémentaire.

N.2.6 Séparation de protection

Séparation entre circuits au moyen de:

- d'une protection principale (isolation principale) et
- d'une protection contre les défauts (isolation supplémentaire ou blindage de protection), ou
- par une mesure de protection équivalente (par exemple isolation renforcée).

N.2.7 Circuits TBTS

Circuit électrique

- dans lequel la tension ne peut être supérieure à la TBT et
- présentant une séparation de protection des circuits autres que TBTS et
- sans mise à la terre du circuit TBTS, ni de ses masses et
- présentant une séparation simple vis-à-vis de la terre.

N.2.8 Circuits TBTP

Circuit électrique

- dans lequel la tension ne peut être supérieure à la TBT et
- présentant une séparation de protection des circuits autres que TBTP et
- avec mise à la terre du circuit TBTP ou de ses masses, ou des deux.

N.3 Prescriptions

Généralités

Sauf prescription contraire dans la norme de produit correspondante:

- la seule méthode considérée dans cette norme afin d'assurer la séparation de protection est basée sur l'isolation double (ou renforcée) entre le(s) circuits TBTS (TBTP) et les autres circuits;
- les effets des arcs électriques normalement produits dans les chambres de coupure de l'appareillage sur l'isolation sont considérés comme pris en compte avec le dimensionnement des lignes de fuite et aucune vérification spéciale n'est requise;
- les effets des décharges partielles ne sont pas pris en compte.

N.2.3 Supplementary insulation

Independent insulation applied in addition to basic insulation in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of basic insulation.

N.2.4 Double insulation

Insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

N.2.5 Reinforced insulation

Insulation of hazardous live parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation.

NOTE – Reinforced insulation may comprise several layers which cannot be tested singly as basic or supplementary insulation.

N.2.6 Protective separation

Separation between circuits by means of

- basic protection (basic insulation) and
- fault protection (supplementary insulation or protective screening), or
- by an equivalent protective provision (e.g. reinforced insulation).

N.2.7 SELV circuit

An electrical circuit:

- in which the voltage cannot exceed ELV and
- with protective separation from circuits other than SELV and
- with no provision for earthing of the SELV circuit nor of its exposed conductive parts and
- with simple separation from earth.

N.2.8 PELV circuit

An electrical circuit

- in which the voltage cannot exceed ELV and
- with protective separation from circuits other than PELV and
- with provisions for earthing of the PELV circuit, or of its exposed conductive parts, or both.

N.3 Requirements

General

Unless otherwise specified in the relevant product standard:

- the only method considered in this standard to achieve the protective separation is based on double (or reinforced) insulation between SELV (PELV) circuit(s) and other circuits;
- the effects of electrical arcs normally produced in the breaking chambers of switchgears and controlgears on insulation are deemed to be taken into account in the dimensioning of creepage distances and no specific verification is required;
- partial discharge effects are not taken into consideration.

N.3.1 Prescriptions diélectriques

N.3.1.1 Lignes de fuite

Il doit être vérifié que les lignes de fuite entre un circuit TBTS (TBTP) et les autres circuits sont égales ou supérieures à deux fois celles données pour l'isolation principale, tableau 15 et correspondant à la valeur de tension assignée déterminée TBTS (TBTP) (selon les principes donnés en 3.2.3 de la CEI 60664-1).

Les lignes de fuite doivent être vérifiées selon N.4.2.1.

N.3.1.2 Distances d'isolement

Les distances d'isolement entre un circuit TBTS (TBTP) et d'autres circuits d'un dispositif doivent être dimensionnées pour résister à la tension assignée aux chocs comme spécifié dans l'annexe H pour l'isolation principale pour la classe spécifique d'emploi mais à un niveau immédiatement supérieur dans la série de valeurs (ou une valeur égale à 160 % de la valeur de tension requise pour l'isolation principale) suivant les principes donnés en 3.1.5 de la CEI 60664-1. Les conditions d'essais sont données en N.4.2.2.

N.3.2 Dispositions constructives

Il convient de prendre des mesures relatives à la construction concernant:

- les matériaux employés en fonction du vieillissement;
- les contraintes thermiques ou les risques mécaniques de défaut affectant l'isolation entre les circuits;
- les risques de contact électrique entre les différents circuits en cas de déconnexion accidentel du câblage.

Le paragraphe N.4.3 donne des exemples de risques relatifs à la construction qu'il faut prendre en considération.

N.4 Essais

N.4.1 Généralités

Ces essais sont normalement effectués comme des essais de type. Lorsque la conception relative à la construction ne peut pas assurer sans ambiguïté que l'isolation prévue pour la séparation de protection ne peut pas être affectée par les conditions de production, le constructeur ou la norme de produit correspondante peut également prévoir que les essais ou une partie de ceux-ci soient effectués comme des essais individuels de série.

Ces essais doivent être faits entre le circuit TBTS (TBTP) et chacun des autres circuits, tels que le circuit principal, les circuits de commande et les circuits auxiliaires.

Les essais doivent être effectués dans les conditions de fonctionnement du dispositif: positions d'ouverture, de fermeture et de déclenchement.

N.4.2 Essais diélectriques

N.4.2.1 Vérification des lignes de fuite

Les conditions de mesure sont celles données en 8.3.3.4.1 et dans l'annexe G.

N.3.1 Dielectric requirements

N.3.1.1 Creepages

It shall be verified that the creepage distances between SELV (PELV) circuit and other circuits is equal or higher than twice those given for basic insulation in table 15 and corresponding to the determined SELV (PELV) rated voltage value (following the principles given in 3.2.3 of IEC 60664-1).

The creepage distances shall be verified in accordance with N.4.2.1.

N.3.1.2 Clearances

The clearances between SELV (PELV) circuit and other circuits of the device shall be dimensioned to withstand the rated impulse voltage as determined in accordance with annex H relevant to the basic insulation for the specific utilisation class but one step higher in the series value (or a value equal to 160 % of the voltage value required for the basic insulation) following the principles given in 3.1.5 of IEC 60664-1. The test conditions are given in N.4.2.2.

N.3.2 Construction requirements

Construction measures should be taken regarding:

- materials employed regarding aging;
- thermal stresses or mechanical risks of failure which will impair insulation between circuits;
- risks of electrical contact between different circuits in case of accidental disconnection of wiring.

Subclause N.4.3 gives examples of constructional risks which have to be taken into consideration.

N.4 Tests

N.4.1 General

These tests are normally conducted as type tests. Where the constructional design cannot ensure without doubt that the insulation intended for protective separation cannot be impaired by the effects of product conditions, the manufacturer or the relevant product standard may also conduct all or parts of these tests as routine tests.

Tests verification shall be made between the SELV (PELV) circuit and each other circuits, such as main circuit, control and auxiliary circuits.

Tests shall be done in all operating conditions of the device: open, close, trip positions.

N.4.2 Dielectric tests

N.4.2.1 Creepages verification

Conditions of measuring are those given in 8.3.3.4.1 and annex G.

N.4.2.2 Vérification des distances d'isolement

N.4.2.2.1 Conditions du dispositif pour l'essai

Les essais doivent être effectués sur les dispositifs comme en service, avec le câblage interne et dans l'état propre et sec.

N.4.2.2.2 Application de la tension d'essai

Pour chaque circuit en essai, les bornes externes doivent être raccordées ensemble.

N.4.2.2.3 Tension d'essai de choc

C'est une tension d'essai de choc ayant une forme d'onde 1,2/50 μ s comme décrit en 8.3.3.4.1, la valeur étant choisie comme définie en N.3.1.2.

N.4.2.2.4 Essai

Les distances d'isolement sont vérifiées par application de la tension d'essai de N.4.2.2.3. L'essai doit être effectué pour un minimum de trois ondes de choc de chaque polarité avec un intervalle d'au moins 1 s entre les impulsions selon 8.3.3.4.1.

L'application de la tension d'essai peut être évitée lorsque les distances d'isolement sont égales ou supérieures à celles données au tableau 13 pour la valeur de la tension d'essai déterminée.

N.4.2.2.5 Résultats à obtenir

Lorsque la tension est appliquée, l'essai est considéré comme satisfaisant s'il n'y a pas de perçage ou contournement.

N.4.3 Exemples de mesures relatives à la construction

Il convient de prendre des mesures afin qu'un seul défaut mécanique, par exemple une broche à souder tordue, un point de soudure détaché ou un bobinage coupé (bobine), une vis desserrée ou tombée, n'affecte pas l'isolation au point qu'elle ne satisfasse plus aux prescriptions de l'isolation principale; il convient cependant que la conception soit telle que deux ou plusieurs de ces défauts n'apparaissent pas simultanément.

Exemples de mesure relatives à la construction:

- stabilité mécanique suffisante;
 - barrières mécaniques;
 - utilisation de vis captives;
 - imprégnation ou moulage des composants;
 - insertion des broches dans un manchon isolant;
 - éviter les bords tranchants au voisinage des conducteurs.
-

N.4.2.2 Clearances verification

N.4.2.2.1 Condition of the device for test

Tests shall be made on devices mounted as for service, including interval wiring and in a clean and dry condition.

N.4.2.2.2 Application of the test voltage

For each circuit of the device under test, external terminals shall be connected together.

N.4.2.2.3 Impulse test voltage

It shall be an impulse test voltage having a 1,2/50 μ s wave form as described in 8.3.3.4.1, the value of which being chosen as defined in N.3.1.2.

N.4.2.2.4 Test

Clearances are verified by application of the test voltage of N.4.2.2.3. The test shall be conducted for a minimum of three impulses of each polarity with an interval of at least 1 s between pulses in accordance with in 8.3.3.4.1.

Application of test voltage may be avoided where clearances are equal or higher than those given in table 13 for the determined test voltage value.

N.4.2.2.5 Results to be obtained

When the voltage is applied, the test is considered to have been passed if there is no puncture or flashover.

N.4.3 Examples of constructional measures

Measures should be taken that a single mechanical fault – e.g. a bent solder pin, a detached soldering point or a broken winding (coil), a loosened and fallen screw – should not have the result of impairing the insulation to such a degree that it no longer fulfils the requirements of the basic insulation; the design, however, should not consider that two or more of these events will appear simultaneously.

Examples of constructional measures:

- sufficient mechanical stability;
 - mechanical barriers;
 - employment of captive screws;
 - impregnation or casting of components;
 - inserting pins into an insulating sleeve;
 - to avoid sharp-edges in the vicinity of conductors.
-

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 17

60056 (1987)	Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension. Amendement 3 (1996).
60129 (1984)	Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif. Amendement 1 (1992). Amendement 2 (1996).
60158: –	Appareillage de commande à basse tension.
60158-2 (1982)	Deuxième partie: Contacteurs à semiconducteurs (contacteurs statiques).
60158-3 (1985)	Troisième partie: Prescriptions complémentaires pour conducteurs sujets à certification.
60265: –	Interrupteurs à haute tension.
60265-1 (1983)	Première partie: Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV. Modification n° 1 (1984). Amendement 2 (1994).
60265-2 (1988)	Deuxième partie: Interrupteurs à haute tension de tension assignée égale ou supérieure à 52 kV. Amendement 1 (1994).
60298 (1990)	Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV. Amendement 1 (1994).
60420 (1990)	Combinés interrupteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif.
60427 (1989)	Essais synthétiques des disjoncteurs à courant alternatif à haute tension. Amendement 1 (1992). Amendement 2 (1995).
60439: –	Ensembles d'appareillage à basse tension.
60439-1 (1992)	Première partie: Ensembles de série et ensembles dérivés de série. Amendement 1 (1995). Amendement 2 (1996).
60439-2 (1987)	Deuxième partie: Règles particulières pour les canalisations prefabriquées. Amendement n° 1 (1991).
60439-3 (1990)	Troisième partie: Règles particulières pour ensembles d'appareillage BT destinés à être installés en des lieux accessibles à des personnes non qualifiées pendant leur utilisation – Tableaux de répartition. Amendement 1 (1993).
60439-4 (1990)	Quatrième partie: Règles particulières pour ensembles de chantier (EC). Amendement 1 (1995).
60439-5 (1996)	Partie 5: Règles particulières pour les ensembles destinés à être installés à l'extérieur, en des lieux publics – Ensembles d'appareillage pour réseaux de distribution (ERD).
60466 (1987)	Appareillage sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 kV et inférieure ou égale à 38 kV. Amendement 1 (1994).
60470 (1974)	Contacteurs haute tension à courant alternatif. Modification n° 1 (1975).
60517 (1990)	Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV. Amendement 1 (1994).
60518 (1975)	Normalisation dimensionnelle des bornes de l'appareillage à haute tension.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 17

60056 (1987)	High-voltage alternating-current circuit breakers. Amendment 3 (1996).
60129 (1984)	Alternating current disconnectors and earthing switches. Amendment 1 (1992). Amendment 2 (1996).
60158: –	Low-voltage controlgear.
60158-2 (1982)	Part 2: Semiconductor contactors (solid state contactors).
60158-3 (1985)	Part 3: Additional requirements for contactors subject to certification.
60265: –	High-voltage switches.
60265-1 (1983)	Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV. Amendment No. 1 (1984). Amendment 2 (1994).
60265-2 (1988)	Part 2: High-voltage switches for rated voltages of 52 kV and above. Amendment 1 (1994).
60298 (1990)	AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV. Amendment 1 (1994).
60420 (1990)	High-voltage alternating current switch-fuse combinations.
60427 (1989)	Synthetic testing of high-voltage alternating current circuit-breakers. Amendment 1 (1992). Amendment 2 (1995).
60439: –	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies.
60439-1 (1992)	Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies. Amendment 1 (1995). Amendment 2 (1996).
60439-2 (1987)	Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways). Amendment No. 1 (1991).
60439-3 (1990)	Part 3: Particular requirements for low-voltage switchgear and controlgear assemblies intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use – Distribution boards. Amendment 1 (1993).
60439-4 (1990)	Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS). Amendment 1 (1995).
60439-5 (1996)	Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places – Cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks.
60466 (1987)	AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV. Amendment 1 (1994).
60470 (1974)	High-voltage alternating current contactors. Amendment No. 1 (1975).
60517 (1990)	Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above. Amendment 1(1994).
60518 (1975)	Dimensional standardization of terminals for high-voltage switchgear and controlgear.

(continued)