

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60998-1

Edition 1.1

1999-04

Edition 1:1990 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1990 consolidated with amendment 1:1998

**Dispositifs de connexion pour circuits basse
tension pour usage domestique et analogue –**

**Partie 1:
Règles générales**

**Connecting devices for low voltage circuits
for household and similar purposes –**

**Part 1:
General requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60998-1:1990+A1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60998-1

Edition 1.1

1999-04

Edition 1:1990 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1990 consolidated with amendment 1:1998

**Dispositifs de connexion pour circuits basse
tension pour usage domestique et analogue –**

**Partie 1:
Règles générales**

**Connecting devices for low voltage circuits
for household and similar purposes –**

**Part 1:
General requirements**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 photo-copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives.....	6
3 Définitions.....	8
4 Généralités	10
5 Notes générales sur les essais	10
6 Caractéristiques principales	12
7 Classification	12
8 Marquage.....	14
9 Protection contre les chocs électriques.....	14
10 Connexion des conducteurs	16
11 Construction.....	16
12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides et à la pénétration nuisible de l'eau.....	18
13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique.....	22
14 Résistance mécanique	24
15 Echauffement.....	30
16 Résistance à la chaleur	32
17 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage.....	34
18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu.....	36
19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement	38
20 Prescriptions CEM.....	38
Annexe A (informative) Présentation schématique des dispositifs de connexion en tant que base pour les définitions	43
Annexe B (informative) Relations approximatives entre les sections de conducteurs en millimètres carrés et les tailles AWG utilisées en Amérique du Nord .	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 General	11
5 General notes on tests	11
6 Main characteristics	13
7 Classification	13
8 Marking	15
9 Protection against electric shock	15
10 Connection of conductors	17
11 Construction	17
12 Resistance to ageing, to humidity conditions, to ingress of solid objects and to harmful ingress of water	19
13 Insulation resistance and electric strength	23
14 Mechanical strength	25
15 Temperature rise	31
16 Resistance to heat	33
17 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	35
18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire	37
19 Resistance of insulating material to tracking	39
20 EMC requirements	39
Annex A (informative) Schematic presentation of connecting devices as a basis for the definitions	43
Annex B (informative) Approximate relationships between conductors of cross-sectional areas in mm ² and AWG sizes as used in North America	44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE CONNEXION POUR CIRCUITS BASSE TENSION POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE –

Partie 1: Règles générales

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La présente publication a été établie par le sous-comité 23F: Dispositifs de connexion, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

La présente version consolidée de la CEI 60998-1 est issue de la première édition (1990) [documents 23F(BC)29 + 23F(BC)36 et 23F(BC)40 + 23F(BC)42] et de son amendement 1 (1998) [documents 23F/98/FDIS et 23F/101/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Dans la présente publication, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- prescriptions proprement dites: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- commentaires: petits caractères romains.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTING DEVICES FOR LOW VOLTAGE CIRCUITS
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES –****Part 1: General requirements****FOREWORD**

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of IEC 60998-1 is based on the first edition (1990) [documents 23F(CO)29 + 23F(CO)36 and 23F(CO)40 + 23F(CO)42] and its amendment 1 (1998) [documents 23F/98/FDIS and 23F/101/RVD].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

In this publication, the following print types are used:

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

Annexes A and B are for information only.

DISPOSITIFS DE CONNEXION POUR CIRCUITS BASSE TENSION POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE –

Partie 1: Règles générales

1 Domaine d'application

La présente norme s'applique aux dispositifs de connexion en tant que parties séparées pour la connexion de deux ou plusieurs conducteurs électriques en cuivre (conformes à la CEI 60228) rigides (massifs ou câblés) ou souples, ayant une section de 0,5 mm² jusqu'à et y compris 35 mm² et les conducteurs AWG équivalents, avec une tension assignée ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif jusqu'à et y compris 1 000 Hz et 1 500 V en courant continu lorsque l'énergie électrique est utilisée pour usages domestiques et analogues.

Les dispositifs de connexion conformes à la présente norme ne doivent pas nécessiter l'utilisation d'outils spéciaux, excepté pour les dispositifs de connexion à capuchon.

Cette norme comprend les règles générales à utiliser conjointement avec les deuxièmes parties contenant les Règles particulières détaillées.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60112:1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 60228:1978, *Ames des câbles isolés*

CEI 60364, *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60529:1989, *Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes*

CEI 60664A:1981, *Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension, y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels. Premier complément*

CEI 60695-2-1:1980, *Essais relatifs aux risques du feu – Deuxième partie: Méthodes d'essai. Essai au fil incandescent et guide*

ISO 1456:1974, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome*

ISO 2039-2:1987, *Plastiques – Détermination de la dureté – Partie 2: Dureté Rockwell*

ISO 2081:1986, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de fer sur zinc ou acier*

ISO 2093:1986, *Dépôts électrolytiques d'étain – Spécifications et méthodes d'essai*

CONNECTING DEVICES FOR LOW VOLTAGE CIRCUITS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES –

Part 1: General requirements

1 Scope

This standard applies to connecting devices as separate entities for the connection of two or more electrical copper conductors (complying with IEC 60228), rigid (solid or stranded) or flexible, having a cross-sectional area of 0,5 mm² up to and including 35 mm², and equivalent AWG conductors with a rated voltage not exceeding 1 000 V a.c. up to and including 1 000 Hz and 1 500 V d.c., where electrical energy is used for household and similar purposes.

Connecting devices complying with this standard shall not require the use of special tools, other than for twist-on connecting devices.

This standard contains the general requirements to be used together with the parts 2, containing detailed particular requirements.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof-tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60228:1978, *Conductors of insulated cables*

IEC 60364, — *Electrical installations of buildings*

IEC 60529:1989, *Classification of degrees of protection provided by enclosures*

IEC 60664A:1981, *Insulation co-ordination within low-voltage systems, including clearances and creepage distances for equipment. First supplement*

IEC 60695-2-1:1980, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods. Glow-wire test and guidance*

ISO 1456:1974, *Metallic coatings – Electroplated coatings of nickel plus chromium*

ISO 2039-2:1987, *Plastics – Determination of hardness – Part 2: Rockwell hardness*

ISO 2081:1986, *Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron or steel*

ISO 2093:1986, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

connexion

connexion électrique entre deux ou plusieurs conducteurs où entre une pièce conductrice et un ou plusieurs conducteurs

3.2

jonction

connexion entre deux ou plusieurs extrémités de conducteur

3.3

dérivation

connexion d'une extrémité de conducteur (appelé «conducteur dérivé») en tout point d'un autre conducteur (appelé «conducteur principal»)

3.4

dispositif de connexion

dispositif pour la connexion électrique de deux ou plusieurs conducteurs comprenant une ou plusieurs bornes, et si nécessaire une isolation et/ou des pièces complémentaires (voir annexe A)

3.5

borne

pièce conductrice unipolaire comprenant un ou plusieurs organe(s) de serrage et une isolation si nécessaire (voir annexe A)

3.6

organe de serrage

pièce(s) d'une borne nécessaire au serrage mécanique et à la connexion électrique du(des) conducteur(s) y compris les pièces nécessaires assurant une pression de contact correcte (voir annexe A)

3.7

pièce complémentaire

pièce d'un dispositif de connexion servant à assurer la protection électrique et mécanique et/ou le montage par exemple, d'une base, d'une enveloppe, d'un profilé, etc. (voir annexe A)

3.8

capacité de connexion assignée

section du(des) plus gros conducteur(s) rigide(s) à raccorder, déclarée par le constructeur du dispositif de connexion

3.9

tension d'isolement assignée

tension d'un composant, d'un dispositif ou d'un matériel, à laquelle on se réfère pour les essais diélectriques et pour les lignes de fuite

3.10

courant assigné

courant attribué au dispositif par le constructeur

3 Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply:

3.1

connection

electrical connection between two or more conductors or between a conducting part and one or more conductors

3.2

junction

connection between two or more conductor ends.

3.3

tapping

connection of a conductor end (called "tapped conductor") on any point of another conductor (called "main conductor")

3.4

connecting device

device for the electrical connection of two or more conductors comprising one or more terminals and, if necessary, insulation and/or ancillary parts (see annex A)

3.5

terminal

conductive part of one pole comprising one or more clamping unit(s) and insulation if necessary (see annex A)

3.6

clamping unit

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

3.7

ancillary part

part of a connecting device providing electrical and mechanical protection and/or mounting, for example a base, an enclosure, a mounting rail, etc. (see annex A)

3.8

rated connecting capacity

the cross-sectional area of the largest rigid conductor(s) to be connected as stated by the manufacturer of the connecting device

3.9

rated insulation voltage

the voltage of a component, device or piece of equipment to which dielectric voltage tests and creepage distances are referred

3.10

rated current

current assigned to the device by the manufacturer

3.11

distance d'isolement dans l'air

distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices

3.12

ligne de fuite

distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices

3.13

température ambiante

température de l'air entourant le dispositif de connexion et son enveloppe, s'il y en a

3.14

échauffement

différence entre la température de la partie essayée, y compris son enveloppe éventuelle, mesurée en charge selon la spécification d'essai et la température ambiante

3.15

barrette de jonction

dispositif de connexion comprenant plusieurs bornes isolées les unes des autres dans un support commun en matière isolante susceptibles d'être divisées par l'utilisateur pour en faire des dispositifs de connexion consistant en une ou plusieurs bornes

3.16

bornier

assemblage de plusieurs bornes sur une base en matière isolante non prévu pour être divisées par l'utilisateur, comprenant un dispositif de fixation et pouvant être muni d'un capot

4 Généralités

Les dispositifs de connexion doivent être conçus et construits de manière qu'en usage normal leur fonctionnement soit satisfaisant et sans danger pour l'utilisateur ou l'environnement immédiat.

La vérification est effectuée en exécutant tous les essais spécifiés.

5 Notes générales sur les essais

5.1 *Les essais de la présente norme sont des essais de type.*

5.2 *Sauf spécification contraire, les échantillons sont essayés en état de livraison et installés comme en usage normal, à la température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.*

5.3 *Les essais sont effectués dans l'ordre des articles.*

5.4 *A moins qu'il en soit spécifié autrement, trois échantillons sont soumis à tous les essais et la conformité à cette norme est vérifiée si tous les essais sont satisfaisants.*

5.5 *Si seulement un des échantillons ne satisfait pas à l'un des essais à cause d'un défaut d'assemblage ou d'usinage non représentatif de la conception, cet essai et tous les essais précédents, qui peuvent avoir influencé les résultats de l'essai, doivent être répétés sur un autre lot complet d'échantillons qui tous doivent satisfaire aux essais recommencés. La conformité à la norme est alors vérifiée.*

3.11**clearance**

the shortest distance in air between two conductive parts

3.12**creepage distance**

the shortest distance along the surface of an insulating material between two conductive parts

3.13**ambient temperature**

the temperature of the air surrounding the connecting device together with its enclosure, if any

3.14**temperature rise**

the difference between the temperature of the part under test, together with its enclosure, if any, measured under load according to the test specification and the ambient temperature

3.15**multiway terminal device**

a connecting device that consists of several terminals, insulated from each other in a common housing of insulating material, which are capable of being subdivided by the user to make connecting devices consisting of one or more terminals

3.16**connecting terminal plate**

assembly made up of several terminals on a base made of insulating material not intended to be subdivided by the user, including a fixing device and possibly a cap

4 General

Connecting devices shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings.

Compliance is checked by carrying out all tests specified.

5 General notes on tests

5.1 *Tests according to this standard are type tests*

5.2 *Unless otherwise specified, the samples are tested as delivered and installed as in normal use, at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.*

5.3 *The tests are carried out in the order of the clauses.*

5.4 *Unless otherwise stated, three samples are submitted to all the tests, and this standard is met if all tests are satisfied.*

5.5 *If only one of the samples does not satisfy a test, due to an assembly or manufacturing fault, which is not representative of the design, that test and any preceding ones which may have influenced the results of the test shall be repeated on another full set of samples, all of which shall comply with the repeated test requirements. The standard is then met.*

5.6 *Un lot supplémentaire de trois échantillons, qui peut être nécessaire pour la répétition d'un essai, peut être fourni en même temps que le premier lot. Si le lot supplémentaire n'est pas fourni en même temps que le premier, tous les essais doivent être répétés.*

6 Caractéristiques principales

6.1 Les valeurs préférentielles de la tension nominale d'isolement du dispositif de connexion sont 130 V, 250 V, 450 V, 750 V, 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu.

NOTE – Les valeurs des tensions sont à l'étude conformément à la CEI 60664A.

6.2 Les capacités de connexion assignées normalisées sont 0,5 mm², 0,75 mm², 1 mm², 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm².

NOTE – Actuellement dans certains pays, on peut utiliser la désignation par calibres de fil (par exemple AWG aux Etats-Unis et au Canada) au lieu d'exprimer la section en mm² (voir annexe B).

6.3 Les températures ambiantes supérieures à 40 °C nécessitent un marquage *T*.

Les valeurs préférentielles sont 55 °C, 85 °C, 110 °C, 140 °C et 200 °C. Si d'autres valeurs sont utilisées, elles doivent être des multiples de 5 °C.

7 Classification

Les dispositifs de connexion en tant que parties séparées sont classées comme suit:

7.1 Classification selon le nombre de bornes

- dispositifs à borne unique;
- dispositifs à bornes multiples.

7.2 Classification selon la fonction

- dispositifs de jonction;
- dispositifs de dérivation;
- dispositifs de jonction et de dérivation.

7.3 Classification selon la protection contre les chocs électriques

- dispositifs sans protection;
- dispositifs avec protection.

7.4 Classification selon les moyens de fixation

- dispositifs sans moyens de fixation (la localisation n'est assurée que par la rigidité des conducteurs qui leur sont connectés);
- dispositifs avec moyens de fixation (la localisation est assurée par ses propres moyens de fixation ou par des moyens associés, tels que vis, supports profilés ou analogues).

7.5 Classification selon la température ambiante maximale d'utilisation du dispositif de connexion (température nominale)

- dispositifs sans marquage *T*: Pour des températures ambiantes inférieures ou égales à 40 °C;
- dispositifs avec marquage *T*: Pour des températures ambiantes supérieures à 40 °C.

7.6 Classification selon la protection contre la pénétration nuisible de l'eau et de l'humidité et contre les corps solides étrangers

Pour la description des degrés IP voir la CEI 60529.

5.6 *A supplementary set of three samples, which may be necessary for the repetition of a test, may be supplied at the same time as the first set. If the supplementary set is not supplied at the same time as the first one, all the tests must be repeated.*

6 Main characteristics

6.1 The preferred values of the rated insulation voltage of the connecting device are 130 V, 250 V, 450 V, 750 V, 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.

NOTE – The voltage values are under consideration in accordance with IEC 60664A.

6.2 The standard rated connecting capacities are 0,5 mm², 0,75 mm², 1 mm², 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm².

NOTE – For the time being, designation by wire gauges may be used in some countries (for example AWG in the United States and Canada), instead of the cross-sectional areas expressed in mm² (see annex B).

6.3 Ambient temperatures above 40 °C require *T* marking.

The preferred values are 55 °C, 85 °C, 110 °C, 140 °C and 200 °C. If other values are used, they shall be multiples of 5 °C.

7 Classification

Connecting devices as separate entities are classified as follows:

7.1 Classification according to the number of terminals

- single terminal devices;
- multiway terminal devices.

7.2 Classification according to function

- junction devices;
- tapping devices;
- junction and tapping devices.

7.3 Classification according to protection against electric shock

- devices without protection;
- devices with protection.

7.4 Classification according to means of fixing

- devices without means of fixing (location is only ensured by the stiffness of the conductors which are connected to them);
- devices with means of fixing (location is ensured by their own fixing means or by associated means, such as screws, rail supports or similar).

7.5 Classification according to the maximum ambient temperature of use of the connecting device (rated temperature)

- devices without *T* marking for ambient temperatures not higher than 40 °C;
- devices with *T* marking for ambient temperatures higher than 40 °C.

7.6 Classification according to protection against harmful ingress of water and humidity and against foreign solid bodies

For the description of the IP degrees see IEC 60529.

7.7 Classification selon le type de bornes

- dispositifs avec bornes de type à vis,
- dispositifs avec bornes sans vis,
- dispositifs avec bornes à perçage d'isolant,
- dispositifs avec bornes plates à connexion rapide,
- dispositifs avec bornes capuchon de connexion par épissure.

8 Marquage

8.1 Les marques et indications suivantes doivent être portées sur la partie principale:

- a) capacité de connexion assignée en millimètres carrés (voir 6.2);
- b) tension d'isolement assignée en volts (si elle existe);
- c) température ambiante maximale en degrés Celsius, si elle est supérieure à 40 °C, exprimée comme une température marquée *T* (voir 6.3);
- d) référence du type (par exemple, la référence du catalogue);
- e) nom, marque d'identification du constructeur ou du vendeur responsable;
- f) le code IP s'il est supérieur à IP20.

Pour des dispositifs de connexion très petits ayant une surface insuffisante pour le marquage, seuls les points stipulés en d) et e) doivent être indiqués sur le dispositif, mais dans ce cas toutes les marques prescrites doivent être apposées sur la plus petite unité d'emballage.

8.2 Pour les barrettes de jonction, le marquage complet doit être fait sur au moins deux éléments adjacents.

8.3 Lorsque des symboles sont utilisés, ils doivent être les suivants:

V	pour volts.
mm ² ou ☐	pour capacité de connexion assignée en millimètres carrés.
T	pour température ambiante maximale (température assignée). Par exemple T 55.

NOTE - L'absence de symbole pour la capacité de connexion assignée tel que mm² ou ☐ signifie que l'emploi est réservé pour des conducteurs AWG.

8.4 Le marquage sur le produit doit être durable et facilement lisible.

La vérification pour 8.1 à 8.4 est effectuée par examen et par l'essai suivant sur le dispositif. L'essai est effectué par frottement du marquage à la main pendant 15 s avec un morceau de tissu imbibé d'eau puis de nouveau pendant 15 s avec un morceau de tissu imbibé d'essence. Après ces essais le marquage doit encore être lisible.

NOTE 1 – Les marquages effectués par moulage, emboutissage ou gravure ne sont pas soumis à cet essai.

NOTE 2 – L'essence utilisée est à base d'hexane avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, une teneur en kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température d'ébullition finale d'environ 69 °C et de masse volumique d'environ 0,68 g/cm³.

9 Protection contre les chocs électriques

Les dispositifs de connexion avec isolation doivent être construits comme spécifié dans la deuxième partie correspondante, de manière que les parties actives ne soient pas accessibles lorsqu'elles sont correctement montées et raccordées avec un conducteur isolé de la plus petite et de la plus grosse section.

7.7 Classification according to the type of terminals

- devices with screw-type terminals,
- devices with screwless-type terminals,
- devices with insulation piercing terminals,
- devices with flat quick-connect terminations,
- devices with twist-on terminals.

8 Marking

8.1 The following markings shall be put on the main part:

- rated connecting capacity in square millimeters (see 6.2);
- rated insulation voltage in volts (if any);
- maximum ambient temperature in degrees Celsius of use if greater than 40 °C, expressed as a *T* marking (see 6.3);
- type reference (e.g. a catalogue number);
- manufacturer's or responsible vendor's name or trade mark or identification mark;
- the IP code if it is greater than IP20.

For very small devices with a surface insufficient for marking, only the markings stated in d) and e) need to be indicated on the device. In such cases all the marks specified shall be visible on the smallest package unit.

8.2 For multiway terminal devices the required marking shall be complete on at least any two adjacent devices.

8.3 When symbols are used they shall be as follows:

V	for volts.
mm ² or 	for rated connecting capacity in square millimetres.
T	for maximum ambient temperature (rated temperature). For example, T 55.

NOTE – The absence of a symbol for the rated connecting capacity such as mm² or  signifies that the use is reserved for AWG conductors.

8.4 Marking on the product shall be durable and easily legible.

Compliance with 8.1 to 8.4 is checked by inspection and by the following test on the device. The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit. After these tests the marking shall still be legible.

NOTE 1 – Markings made by moulding, pressing or engraving are not subjected to this test.

NOTE 2 – The petroleum spirit used should consist of a solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1% volume, a kauri-butanol value of 29, an initial boiling-point of approximately 65 °C, a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

9 Protection against electric shock

Insulated connecting devices shall be constructed as specified in the relevant part 2, so that live parts are not accessible when correctly installed and fitted with an insulated cord of the smallest and/or largest cross-sections.

Généralement les dispositifs de connexion sans enveloppes ne sont pas protégés contre les chocs électriques. Dans le cas d'une protection contre les chocs électriques, ce qui suit s'applique:

Chaque organe de serrage du dispositif de connexion doit être raccordé à un conducteur de la plus petite et de la plus grosse section spécifiée ou avec la combinaison minimale et maximale acceptée par l'organe de serrage.

La vérification est effectuée, sauf spécification contraire dans la deuxième partie correspondante, par l'essai suivant exécuté sur des dispositifs de connexion munis des pièces complémentaires prévues pour la protection contre les chocs électriques.

Dans le cas des produits marqués T, le dispositif de connexion est amené à cette température $T \pm 2$ °C.

Le doigt d'épreuve normalisé, selon la CEI 60529, est appliqué avec une force de 10 N sur toutes les ouvertures du dispositif de connexion, et s'il pénètre complètement ou partiellement il est placé dans toutes les positions possibles.

Une alimentation à très basse tension (entre 40 V et 50 V) en série avec une lampe appropriée est connectée entre le doigt d'épreuve et les parties actives. Les parties conductrices recouvertes uniquement de vernis ou de peinture, ou protégées par oxydation ou par un procédé similaire, sont recouvertes d'une feuille métallique et raccordées électriquement aux pièces qui sont normalement sous tension en service.

La protection est satisfaisante si la lampe ne s'allume pas.

10 Connexion des conducteurs

Les dispositifs de connexion doivent permettre la connexion correcte des conducteurs, qui sont spécifiés dans la section correspondante des prescriptions particulières de la deuxième partie correspondante.

11 Construction

11.1 Les prescriptions de construction sont données dans la deuxième partie appropriée.

11.2 Les organes de serrage doivent être conçus et construits de manière qu'ils serrent les conducteurs de façon sûre et entre des surfaces métalliques, à l'exception des cas particuliers qui font l'objet de prescriptions dans la partie 2 correspondante.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai approprié spécifié dans la deuxième partie correspondante.

11.3 Les dispositifs de connexion doivent être conçus et construits de façon que l'on puisse disposer les conducteurs sans que l'isolant de l'un d'eux soit en contact avec des parties actives reliées à un conducteur de polarité différente.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par le câblage du dispositif de connexion avec les conducteurs ou leurs combinaisons les moins favorables.

11.4 Les revêtements isolants, cloisons et parties analogues, doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être fixés de façon sûre.

La vérification est effectuée par examen après les essais de l'article 14.

Generally, connecting devices without enclosures are not protected against electric shock. In case of protection against electric shock, the following applies:

Each clamping unit of the connecting device shall be connected with a conductor of the smallest and largest specified cross-section or the minimum and maximum combination accommodated by the clamping unit.

Compliance is checked unless otherwise specified in the relevant Part 2 by the following test carried out for connecting devices with ancillary parts intended for protection against electric shock.

In the case of T-marked products the connecting device is brought to a temperature of the T rating ± 2 °C.

The standard test finger, according to IEC 60529, is applied with a force of 10 N to any openings on the connecting device and, if it penetrates fully or partially, it is placed in every possible position.

An extra-low voltage supply (between 40 V and 50 V) in series with a suitable lamp is connected between the test finger and the live parts. Conducting parts covered only with varnish or paint, or protected by oxidation or by a similar process, shall be covered with a metal foil and electrically connected to those parts which are normally live in service.

Protection is satisfactory if the lamp does not light.

10 Connection of conductors

Connecting devices shall allow the correct connection of conductors which are specified in the relevant section of the particular requirements of the relevant part 2.

11 Construction

11.1 The constructional requirements are given in the relevant part 2.

11.2 Clamping units shall be so designed and constructed that they clamp the conductors reliably and between metal surfaces, with the exception of specific cases subject to requirements of the relevant part 2.

Compliance is checked by inspection and by the relevant test specified in the relevant part 2.

11.3 Connecting devices shall be so designed and constructed that conductors may be installed without the insulation of any one of them being in contact with live parts connected to another conductor of different polarity.

Compliance is checked by inspection and if necessary by mounting the connecting device with the least favourable conductors or combinations thereof.

11.4 Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength and shall be secured in a reliable manner.

Compliance is checked by inspection after the tests of clause 14.

11.5 Les parties transportant le courant, y compris toutes les bornes, doivent être en métal et avoir dans les conditions spécifiques de l'équipement une résistance mécanique, une conductibilité électrique, et une résistance à la corrosion adéquate pour l'usage attendu.

La vérification est effectuée par examen, et si nécessaire par analyse chimique.

NOTE 1 – Des exemples typiques de métaux convenables, lorsqu'ils sont utilisés dans les limites permises de température et dans des conditions normales de pollution chimique sont:

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces laminées (à froid) ou au moins 50 % pour les autres pièces;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc conformément à l'ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins 5 µm;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de nickel et de chrome, conformément à l'ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins 20 µm;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique d'étain conformément à l'ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins 12 µm.

Les parties transportant le courant, qui peuvent être soumises à l'usure mécanique, ne doivent pas être constituées d'acier revêtu électrolytiquement.

Dans des conditions humides, les métaux présentant une grande différence de potentiel électrochimique entre eux ne doivent pas être mis en contact l'un avec l'autre.

La vérification est effectuée par un essai qui est à l'étude.

NOTE 2 – Les ressorts, pièces élastiques, organes de serrage, écrous de serrage et similaires ne sont pas considérés comme des pièces prévues pour transporter le courant.

L'utilisation d'un alliage d'aluminium en tant que parties transportant le courant nécessite des essais supplémentaires qui sont à l'étude.

11.6 Il doit être possible de raccorder aux bornes, selon leur capacité de connexion assignée, le nombre et les sections des conducteurs rigides (massifs ou câblés) ou souples de classe 5 selon la CEI 60228 ou leur équivalent AWG spécifiés par le constructeur.

La vérification est effectuée en connectant les conducteurs appropriés et par examen.

11.7 Les moyens de fixation des bases ne doivent pas servir à d'autres fins.

La vérification est effectuée par examen.

12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides et à la pénétration nuisible de l'eau

12.1 Les dispositifs de connexion doivent être résistants au vieillissement.

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie correspondante, l'essai suivant est effectué:

Les dispositifs de connexion en matière isolante autre que la céramique et matériaux thermodurcissables sont soumis à un essai dans une étuve ventilée dont l'atmosphère a la composition et la pression de l'air ambiant.

NOTE 1 – La ventilation peut être obtenue par circulation naturelle par des trous dans la paroi de l'étuve.

11.5 Current-carrying parts, including all terminals, shall be of a metal having, under the conditions occurring in the equipment, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate for their intended use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

NOTE 1 – Typical examples of suitable metals, when used within the permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution, are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts made from rolled sheet (in cold condition) or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc, according to ISO 2081, with coating having a thickness of at least 5 µm;
- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least 20 µm;
- steel provided with an electroplated coating of tin, according to ISO 2093, the coating having a thickness of at least 12 µm.

Current-carrying parts, which may be subjected to mechanical wear, shall not be made of steel provided with an electroplated coating.

Under moist conditions, metals showing a large difference of electrochemical potential with respect to each other shall not be used in contact with each other.

Compliance is checked by a test which is under consideration.

NOTE 2 – Springs, resilient parts, clamping units, clamping screws, and the like are not considered as parts mainly intended for carrying current.

The use of aluminium alloy for current carrying parts requires additional tests which are under consideration.

11.6 On terminals, according to their rated connecting capacity, it shall be possible to connect the number and the cross-sections of rigid (solid or stranded) or flexible conductors of Class 5 according to IEC 60228, or equivalent AWG conductors as specified by the manufacturer.

Compliance is checked by connecting the appropriate conductors and by inspection.

11.7 The fixing means of bases shall not serve any other purpose.

Compliance is checked by inspection.

12 Resistance to ageing, to humidity conditions, to ingress of solid objects and to harmful ingress of water

12.1 Connecting devices shall be resistant to ageing.

Unless otherwise specified in the relevant part 2, the following test is carried out:

Connecting devices with insulating material other than ceramic and thermo-setting material are subjected to a test in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and which is ventilated.

NOTE 1 – The ventilation may be provided by natural circulation through holes in the walls of the heating cabinet.

Les échantillons sont maintenus dans l'étuve pendant 7 jours (168 heures) à la température de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ pour les dispositifs de connexion non marqués "T" ou de $(T + 30 \pm 2) ^\circ\text{C}$ pour les dispositifs marqués "T" (par exemple, pour $T = 85$, la température de l'étuve doit être de $(115 \pm 2) ^\circ\text{C}$).

NOTE 2 – L'utilisation d'une étuve chauffée électriquement est recommandée.

Après ce traitement, les échantillons sont retirés et laissés à la température ambiante pendant au moins 4 h.

Les échantillons ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'oeil nu à la vision normale ou corrigée mais sans grossissement supplémentaire et la matière ne doit pas être devenue collante ou grasse, cette condition étant vérifiée comme suit:

L'échantillon est placé sur un des plateaux d'une balance et l'autre plateau est chargé avec une masse égale à la masse de l'échantillon plus 500 g. L'équilibre est alors rétabli en appuyant sur l'échantillon avec l'index, enveloppé d'un chiffon sec rugueux.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage entraînant la non-conformité à la présente norme.

12.2 Les dispositifs de connexion doivent être conçus pour supporter les conditions d'humidité pouvant survenir en usage normal.

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie correspondante, l'essai suivant est effectué.

L'essai est réalisé en effectuant l'épreuve hygroscopique décrite ci-dessous, immédiatement suivi par la mesure de l'essai de résistance d'isolement et de rigidité diélectrique spécifiés à l'article 13.

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air ayant une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air en tous points où les échantillons peuvent être placés est maintenue à $1 ^\circ\text{C}$ près, à une valeur appropriée t comprise entre $20 ^\circ\text{C}$ et $30 ^\circ\text{C}$. Avant d'être placé dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre t et $(t + 4) ^\circ\text{C}$.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant:

- *168 h pour les dispositifs de connexion dont la protection contre la pénétration de l'eau, spécifiée dans la deuxième partie appropriée, est supérieure à IPX2;*
- *48 h pour tous les autres produits.*

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

Afin de réaliser les conditions spécifiées dans l'enceinte, il est nécessaire d'y assurer une circulation constante de l'air et, en général, d'utiliser une enceinte qui soit thermiquement isolée.

Après ce traitement, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage entraînant la non-conformité à la présente norme.

12.3 Les dispositifs de connexion doivent assurer le degré de protection IP contre la pénétration nuisible de l'eau correspondant à leur classification.

La conformité est vérifiée par l'épreuve correspondante spécifiée dans la CEI 60529 qui est exécutée sur les dispositifs de connexion équipés de câbles pour lesquels ils sont prévus. Immédiatement après cette épreuve les échantillons doivent satisfaire à un essai diélectrique comme celui spécifié en 13.4 et un examen doit montrer que l'eau n'a pas pénétré dans les échantillons en quantité appréciable et n'a pas atteint les parties sous tension.

The samples are kept in the cabinet for 7 days (168 hours) the temperature of which being $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for not T marked connecting devices or $(T + 30 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for T marked devices (e.g. for $T = 85$ the cabinet temperature shall be $(115 \pm 2) ^\circ\text{C}$).

NOTE 2 – The use of an electrically heated cabinet is recommended.

After this treatment, the samples are removed from the cabinet and left at room temperature for at least 4 h.

The samples shall show no cracks visible to the naked eye with normal or corrected vision without additional magnification, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows:

The sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the sample with the forefinger, wrapped in a dry piece of rough cloth.

After the test, the samples shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

12.2 Connecting devices shall be designed to withstand humid conditions which may occur in normal use.

Unless otherwise specified in the relevant part 2, the following test is carried out:

The test is made using the humidity treatment described below, immediately followed by the measurement of insulation resistance and the electrical strength test specified in clause 13.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with relative humidity maintained between 91 % and 95 %. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within $1 ^\circ\text{C}$ of any convenient value of t between $20 ^\circ\text{C}$ and $30 ^\circ\text{C}$. Before being placed in the humidity cabinet, the samples are brought to a temperature between t and $(t + 4) ^\circ\text{C}$.

The samples are kept in a cabinet for:

- 168 h for connecting devices where protection against ingress of water as specified in the relevant part 2 is higher than IPX2;
- 48 h for all other products.

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, the solution 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.

After this treatment, the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

12.3 The connecting device shall provide an IP degree of protection against harmful ingress of water in accordance with the classification of the devices.

Compliance is checked by the appropriate treatment according to IEC 60529, which is made on connecting devices fitted with the cables for which they are designed. Immediately after this treatment the samples shall withstand an electric strength test as specified in 13.4, and an inspection shall show that water has not entered the samples to any appreciable extent and not reached live parts.

13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

13.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des dispositifs de connexion doivent avoir une valeur appropriée.

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie appropriée, la vérification est effectuée par les essais de 13.3 et 13.4, qui sont effectués immédiatement après l'essai en 12.2 dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle les échantillons sont portés à la température prescrite.

13.2 Généralement, les dispositifs de connexion sans enveloppes ne sont pas protégés contre les chocs électriques. Au cas où une protection contre les chocs électriques est prévue, 13.1 s'applique avec le complément suivant:

L'isolement entre les conducteurs raccordés et la surface externe du dispositif de connexion doit être approprié pour toutes les combinaisons de conducteurs pour lesquels le dispositif de connexion est conçu.

La vérification est effectuée par l'essai de 13.3.

13.3 Chaque organe de serrage d'un dispositif de connexion doit être connecté alternativement avec les conducteurs de la plus petite et de la plus grosse section.

La résistance d'isolement est alors mesurée sous une tension continue d'environ 500 V, la mesure étant effectuée une minute après l'application de la tension.

Les mesures sont effectuées successivement comme il est indiqué ci-après:

- 1) *Entre tous les organes de serrage reliés entre eux et le châssis pour les dispositifs de connexion sans moyen de fixation et la base pour les dispositifs de connexion ayant des moyens de fixation;*
- 2) *Entre chaque organe de serrage et tous les autres reliés au châssis pour les dispositifs de connexion sans moyen de fixation et la base pour les dispositifs de connexion ayant des moyens de fixation;*
- 3) *Entre une feuille métallique appliquée sur la surface interne du revêtement intérieur isolant des enveloppes métalliques et le châssis, si ce revêtement est nécessaire pour assurer la conformité avec la distance d'isolement dans l'air prescrite entre les parties actives et*
 - les couvercles et les enveloppes métalliques sans revêtement isolant;*
 - la surface sur laquelle la base est montée.*

NOTE – On entend par «châssis» toutes les parties métalliques accessibles, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des pièces extérieures en matière isolante, les vis de fixation des bases ou les couvercles et vis d'assemblage externes.

Pour les mesures des points 1) et 2), la feuille métallique est appliquée de telle manière que la matière de remplissage éventuelle soit effectivement essayée.

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

13.4 La rigidité diélectrique est essayée en appliquant une tension pratiquement sinusoïdale de fréquence 50 Hz ou 60 Hz de valeur spécifiée dans le tableau 1, pendant 1 min entre les pièces énumérées en 13.3.

Initialement, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à cette valeur.

13 Insulation resistance and electric strength

13.1 The insulation resistance and electric strength of connecting devices shall be adequate.

Unless otherwise specified in the relevant part 2, compliance is checked by the tests of 13.3 and 13.4, which are made immediately after the test of 12.2 in the humidity cabinet or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature.

13.2 Generally, connecting devices without enclosures are not protected against electric shock. In the case of protection against electric shock, 13.1 applies with the following addition:

The insulation between the connected conductors and the external surface of the connecting device shall be adequate for all the combinations of conductors for which the connecting device is designed.

Compliance is checked by the test of 13.3.

13.3 Each clamping unit of a connecting device shall be connected alternatively with conductors of the smallest and the largest cross-sectional area.

The insulation resistance is then measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage.

The measurements are made consecutively as indicated below:

- 1) Between all clamping units connected together and the body for connecting devices without fixing means, or the mounting base for connecting devices with fixing means.*
- 2) Between each clamping unit and all others connected to the body for connecting devices without fixing means, or the mounting base for connecting devices with fixing means.*
- 3) Between metal foil in contact with the internal surface of the internal insulating lining of metal enclosures and the body, if this lining is necessary to ensure conformity with the required clearance between live parts and*
 - metal covers and enclosures without insulating lining;*
 - the surface on which the base is mounted.*

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

For the measurements according to items 1) and 2), 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 5 MΩ.

13.4 *The electric strength is tested by applying a voltage of substantially sinewave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz and a value as specified in table 1, for 1 min between the parts listed in 13.3.*

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

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

NOTE 1 – Le transformateur haute tension utilisé pour l'essai devrait être conçu de manière que lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après que la tension de sortie ait été ajustée à la tension d'essai appropriée, le courant de sortie soit d'au moins 200 mA.

Le relais de surintensité ne doit pas déclencher lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA.

Des précautions sont prises afin que la valeur efficace de la tension d'essai appliquée soit mesurée à ± 3 % près.

Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension sont négligées.

Tableau 1

Tension d'isolement assignée V	Tension d'essai V
≤ 130	1 250
> 130 et ≤ 250	2 000
> 250 et ≤ 450	2 500
> 450 et ≤ 750	3 000
> 750	3 500

NOTE 2 – Cet article, et en particulier les valeurs de la tension, sont à l'étude conformément à la CEI 60664A.

14 Résistance mécanique

14.1 Les dispositifs de connexion doivent avoir une résistance mécanique suffisante. Les enveloppes de protection, en particulier, doivent résister aux contraintes auxquelles elles peuvent être soumises lors de l'installation et en service.

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie appropriée, la vérification est effectuée par les essais de 14.2 pour les dispositifs de connexion ayant une masse inférieure à 50 g, ou de 14.3 pour les dispositifs de connexion ayant une masse égale ou supérieure à 50 g. Les essais sont effectués normalement sans conducteurs.

Les comités de produits devraient être conscients que certaines conceptions nécessitent d'être essayées avec une quantité minimale de conducteurs en place.

14.2 Les échantillons sont essayés dans le tambour tournant représenté à la figure 1.

Les vis, s'il y a lieu, sont serrées avec un couple spécifié dans la deuxième partie correspondante.

Les échantillons tombent d'une hauteur de 50 cm sur une surface lisse, dure et rigide, en acier de 3 mm d'épaisseur, appuyée sur une planche de bois dur d'environ 10 mm d'épaisseur. Le nombre de chutes est de 50.

On fait tourner le tambour à une vitesse de cinq tours par minute, ce qui provoque donc dix chutes par minute. Il n'y a qu'un échantillon à la fois dans le tambour.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE 1 – The high voltage transformer used for the test should be so designed that when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA.

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

Glow discharges without a drop in voltage are disregarded.

Table 1

Rated insulation voltage V	Test voltage V
≤ 130	1 250
> 130 and ≤ 250	2 000
> 250 and ≤ 450	2 500
> 450 and ≤ 750	3 000
> 750	3 500

NOTE 2 – This clause, and in particular the voltage values, are under consideration in accordance with IEC 60664A.

14 Mechanical strength

14.1 Connecting devices shall have adequate mechanical strength. Protective enclosures, in particular, shall withstand the stresses imposed during installation and use.

Unless otherwise specified in the relevant part 2, compliance is checked by the tests of 14.2 for connecting devices having a mass less than 50 g, or 14.3 for connecting devices having a mass equal to or greater than 50 g. The tests are normally carried out without conductors.

Product committees should keep in mind that some designs require testing with a minimum amount of conductors in place.

14.2 Samples are tested in the tumbling barrel shown in figure 1.

Screws, if any, are tightened with a torque specified in the relevant part 2.

Samples fall from a height of 50 cm onto a smooth, hard rigid surface of steel of 3 mm thickness, backed by hardwood of approximately 10 mm thickness. The number of falls is 50.

The barrel is turned at a rate of five revolutions per minute, ten falls per minute thus taking place. Only one sample is in the barrel at a time.

Après l'essai, l'échantillon ne doit pas présenter de détériorations dans le cadre de la présente norme. Le dispositif ne doit notamment pas présenter de bris, fêlures ou déformations qui ne lui permettent plus de maintenir en place les parties actives ou d'assurer leur protection contre les chocs électriques.

NOTE 1 – De petites ébréchures n'affectant pas cette protection sont négligées.

NOTE 2 – La révision de cet essai est à l'étude.

14.3 *Les échantillons ayant une isolation sont soumis à des coups au moyen d'un dispositif d'essai de chocs représenté aux figures 2, 3 et 4.*

La pièce de frappe a une face hémisphérique de 10 mm de rayon et est en polyamide de dureté Rockwell HR100 selon l'ISO 2039-2 et a une masse de 150 g $\pm$ 1 g.

Elle est fixée rigidement à l'extrémité inférieure d'un tube d'acier de 9 mm de diamètre extérieur et de 0,5 mm d'épaisseur de paroi pivotant à son extrémité supérieure, de façon à ne se mouvoir que dans un plan vertical.

L'axe du pivot est à 1 000 mm $\pm$ 1 mm au-dessus de l'axe de la pièce de frappe.

La conception du dispositif est telle qu'il faut exercer une force comprise entre 1,9 N et 2,0 N sur la face de la pièce de frappe pour maintenir le tube en position horizontale.

Les échantillons sont fixés sur un carré de contreplaqué de 8 mm d'épaisseur et 175 mm de côté dont les côtés supérieurs et inférieurs sont tenus rigidement par un système faisant partie du support d'appui.

Le support d'appui doit avoir une masse de 10 kg $\pm$ 1 kg et doit être monté sur un cadre rigide au moyen de pivots. Le cadre est fixé à un mur.

La conception du montage est telle que

- l'échantillon puisse être placé de manière que le point d'impact se trouve dans un plan vertical passant par l'axe du pivot du tube d'acier;*
- l'échantillon puisse être déplacé horizontalement et puisse tourner autour d'un axe perpendiculaire à la surface du contreplaqué;*
- le contreplaqué puisse être tourné autour d'un axe vertical.*

Avant d'appliquer les coups, les vis de fixation des bases et couvercles sont serrés avec un couple spécifié dans la deuxième partie correspondante.

Les échantillons sont montés sur le contreplaqué comme en usage normal de telle manière que le point d'impact se trouve dans le plan vertical passant par l'axe du pivot.

La pièce de frappe tombe d'une hauteur de:

- 7,5 cm pour les parties des capots qui sont en retrait d'au moins un sixième de la plus grande dimension de la partie concernée;*
- 10 cm pour les surfaces planes des plaques de recouvrement des dispositifs de connexion pour pose encastrée;*
- 20 cm pour les parties faisant saillie à partir des surfaces d'appui (par exemple les collerettes dépassant les parois de 20 mm) des plaques de recouvrement des dispositifs de connexion pour pose encastrée et pour les enveloppes des types pour pose en saillie;*
- 25 cm pour les enveloppes de tous les autres types.*

After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this standard. In particular, the device shall not show any breaks, cracks or deformation which would prevent it from continuing to maintain live parts in place or from ensuring their protection against electric shock.

NOTE 1 – Small pieces broken off without affecting this protection are disregarded.

NOTE 2 – The revision of this test is under consideration.

14.3 *The samples with insulation are subjected to blows by means of an impact test apparatus as shown in figures 2, 3 and 4.*

The striking element has a hemispherical face of 10 mm radius made of polyamide having a Rockwell hardness of HR100 according to ISO 2039-2 and a mass of $150 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$.

It is rigidly fixed to the lower end of a steel tube with an external diameter of 9 mm and a wall thickness of 0,5 mm, which is pivoted at its upper end in such a way that it swings only in a vertical plane.

The axis of the pivot is $1\,000 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ above the axis of the striking element.

The design of the apparatus is such that a force between 1,9 N and 2,0 N has to be applied to the face of the striking element to maintain the tube in a horizontal position.

The samples are mounted on a sheet of plywood, 8 mm thick and 175 mm square, secured at the top and bottom edges to a rigid bracket which is part of the mounting support.

The mounting support shall have a mass of $10 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$ and shall be mounted on a rigid frame by means of pivots. The frame is fixed to a wall.

The design of the support is such that

- *the sample can be so placed that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot of the steel tube;*
- *the sample can be removed horizontally and turned about an axis perpendicular to the surface of the plywood;*
- *the plywood can be turned about a vertical axis.*

Before applying the blows, fixing screws of bases and covers are tightened with a torque specified in the relevant part 2.

The samples are mounted on the plywood as in normal use so that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot.

The striking element is allowed to fall from a height of:

- *7,5 cm for those parts of covers which are recessed to a depth of at least one-sixth of the largest dimension of the recessed part;*
- *10 cm for flat surfaces of cover plates of flush type connecting devices;*
- *20 cm for parts projected from the mounting surfaces (e.g. rims extending 20 mm from the walls) of cover plates of flush type connecting devices and for enclosures of surface types;*
- *25 cm for enclosures of any other type.*

NOTE 1 – Certains dispositifs, par exemple des barrettes de jonction, prévus pour être installés à l'intérieur des boîtes procurant une résistance mécanique adéquate doivent être essayés avec la pièce de frappe tombant de 7,5 cm.

NOTE 2 – La révision des valeurs des hauteurs de chute est à l'étude.

La hauteur de chute est la distance verticale entre la position d'un point de repère, lorsque le pendule est libéré, et la position de ce même point au moment du choc. Le point ci-dessus est repéré sur la surface de la pièce de frappe, quand la ligne passant par le point d'intersection des axes du tube d'acier du pendule et de la pièce de frappe, perpendiculairement au plan passant par les deux axes, rencontre la surface.

NOTE 3 – Théoriquement, le centre de gravité de la pièce de frappe doit être le point de repère. Comme en pratique le centre de gravité est difficile à déterminer on choisit le point de repère comme décrit ci-dessus.

On applique aux échantillons dix coups, qui sont régulièrement répartis sur l'échantillon.

En général, cinq de ces coups sont appliqués de la façon suivante:

- *pour les dispositifs de connexion pour pose encastrée, un coup au centre, un à chaque extrémité en bordure du logement du bloc, et les deux autres à peu près à mi-distance entre les coups précédents, de préférence sur la collerette éventuelle, l'échantillon étant déplacé horizontalement;*
- *pour les autres dispositifs de connexion, un coup au centre, un coup sur chaque face latérale de l'échantillon après qu'il ait été tourné au maximum autour de l'axe vertical, mais pas au-delà d'un angle de 60°, et les deux autres coups à peu près à mi-distance entre les coups précédents, de préférence sur la collerette éventuelle.*

Les autres coups sont alors appliqués de la même façon, après que l'on ait fait tourner l'échantillon de 90° autour de son axe perpendiculaire au contreplaqué.

Les plaques de recouvrement sont considérées comme étant autant de capots séparés mais un seul coup est appliqué à n'importe quel point.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration au sens de la présente norme. En particulier, les parties actives ne doivent pas devenir accessibles.

En cas de doute, on vérifie qu'il est possible de démonter et de remplacer les parties extérieures telles que les boîtes, les enveloppes, les capots et les plaques de recouvrement sans que ces parties ou leur revêtement isolant ne se brisent.

Si une plaque de recouvrement appuyée sur un capot interne est brisée, l'essai est répété sur le capot interne qui ne doit pas se briser.

Une détérioration de la finition, de petites ébréchures qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances d'isolement dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'article 17 et de petits éclats qui ne mettent pas en cause la protection contre les chocs électriques ne sont pas retenus.

Les craquelures qui ne sont pas visibles à l'oeil nu, à la vision normale ou corrigée, mais sans grossissement supplémentaire et les craquelures superficielles dans les pièces moulées chargées de fibres et analogues ne sont pas retenues.

Les craquelures ou les trous dans la surface extérieure de n'importe quelle partie de l'échantillon ne sont pas retenus, si l'échantillon est conforme à la présente norme, même si cette partie n'est pas mentionnée. Si un capot décoratif est doublé d'un capot interne, le bris du capot décoratif n'est pas retenu si le capot interne supporte l'essai après l'enlèvement du capot décoratif.

NOTE 1 – Certain devices, i.e. multiway terminal devices intended to be fitted into enclosures providing mechanical protection, shall be tested using a fall height of 7,5 cm.

NOTE 2 – A revision of the height values is under consideration.

The height of fall is the vertical distance between the position of a checking point when the pendulum is released and the position of that point at the moment of impact. The checking point is marked on the surface of the striking element where the line through the point of intersection of the axes of the steel tube of the pendulum and the striking element, perpendicular to the plane through both axes, meets the surface.

NOTE 3 – Theoretically the centre of gravity of the striking element should be the checking point. As, in practice, the centre of gravity is difficult to determine, the checking point is chosen as described above.

The samples are subjected to ten blows which are evenly distributed over the sample.

In general, five of the blows are applied as follows:

- *for flush type connecting devices, one blow in the centre, one at each extremity of the area over the recess in the block and the other two approximately midway between the previous blows, preferably on the ridge, if any, the sample being moved horizontally;*
- *for other connecting devices, one blow in the centre, one on each side of the sample after it has been turned as far as possible, but not through more than 60°, about a vertical axis and the other two approximately midway between the previous blows, preferably on the ridge, if any.*

The remaining blows are then applied in the same way, after the sample has been turned through 90° about its axis, perpendicular to the plywood.

Cover plates are treated as though they were the corresponding number of separate covers but only one blow is applied to any one point.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard. In particular, live parts shall not become accessible.

In case of doubt, it is verified that it is possible to remove and replace external parts such as boxes, enclosures, covers and cover plates without these parts or their insulating lining being broken.

If, however, a cover plate backed by an inner cover is broken, the test is repeated on the inner cover, which shall remain unbroken.

Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances, or clearances below the value specified in clause 17, and small chips which do not adversely affect the protection against electric shocks are ignored.

Cracks not visible to the naked eye with normal or corrected vision without additional magnification and surface cracks in fibre reinforced mouldings and the like are ignored.

Cracks or holes in the outer surface of any part of the sample are ignored if the sample complies with this standard even if this part is omitted. If a decorative cover is backed by an inner cover, fracture of the decorative cover is ignored if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

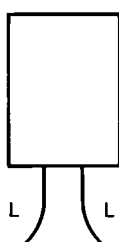
15 Echauffement

15.1 Les dispositifs de connexion doivent être construits de manière que l'échauffement en usage normal ne dépasse pas les valeurs spécifiées dans la deuxième partie appropriée.

La vérification est effectuée par les essais selon la deuxième partie correspondante.

15.2 Les dispositifs de connexion à une seule borne (voir ci-dessous) ayant un ou plusieurs organes de serrage doivent être raccordés aux conducteurs de la manière prévue et dans les conditions les plus défavorables.

La longueur L est de 1 m
jusqu'à et y compris 10 mm²
La longueur L est de 2 m
au-dessus de 10 mm²

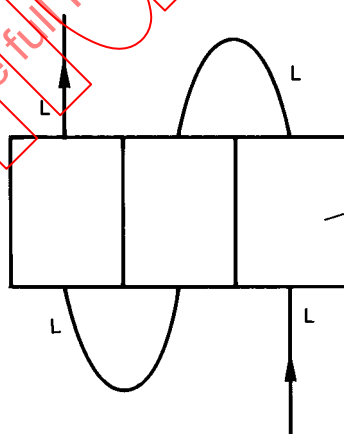


472/89

Dispositif de connexion à une seule borne

15.3 Pour les barrettes de jonction à bornes adjacentes un maximum de trois bornes adjacentes sont raccordées en série. Si des dispositifs de connexion unipolaires sont conçus pour être montés côte à côte, trois dispositifs sont placés de la manière prévue et raccordés ensemble (voir ci-dessous).

La longueur L est de 1 m
jusqu'à et y compris 10 mm²
La longueur L est de 2 m
au-dessus de 10 mm²



Dispositifs de connexion

473/89

Barrette de jonction

15.4 Les raccordements sont effectués avec des conducteurs neufs, rigides ou souples de la plus grosse section appropriée aux organes de serrage, les organes de serrage étant raccordés selon les spécifications de la deuxième partie correspondante. Pour les dispositifs marqués T, les mesures doivent être faites à la température T marquée avec une tolérance de ± 2 °C.

L'échauffement est mesuré lorsque le dispositif en essai a atteint son équilibre thermique. Ce dernier est considéré comme atteint si la température de la partie en essai ne s'accroît pas plus d'un 1 K par heure. Durant tout l'essai les dispositifs sont chargés avec un courant alternatif ayant la valeur figurant dans le tableau 2 suivant.

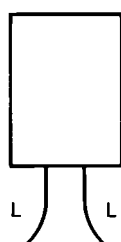
15 Temperature rise

15.1 Connecting devices shall be so constructed that the temperature rise in normal use does not exceed the values specified in the relevant part 2.

Compliance is checked by the tests according to the relevant part 2.

15.2 Connecting devices with a single terminal (see below) having one or more clamping units shall be connected to conductors in the intended manner and the most unfavourable conditions.

L is 1 m up to and including 10 mm²
L is 2 m above 10 mm²

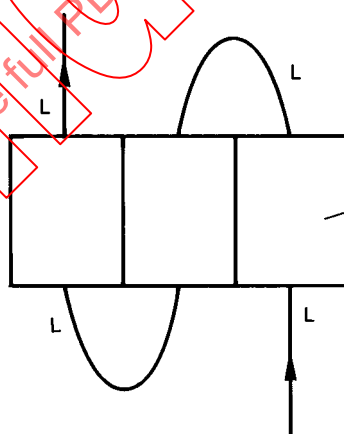


472/89

Single terminal device

15.3 For multiway terminal devices a maximum of three adjacent terminals are connected in series. If single pole connecting devices are designed to be mounted side by side, three devices are placed in the intended manner and connected together (see below).

L is 1 m up to and including 10 mm²
L is 2 m above 10 mm²



Connecting devices

473/89

Multiway terminal device

15.4 The connections are made with new rigid or flexible conductors of the largest cross-sectional area appropriate to the clamping units, the clamping units being connected according to the specifications of the relevant part 2. For devices with a *T* marking, measurement shall be made at a temperature equal to the *T* marking with a tolerance of ± 2 °C.

Temperature rise measurements are made when the device under test has reached thermal equilibrium. It is generally accepted that the temperature is stable when the temperature of the part under test does not increase by more than 1 K per hour. During the whole of the testing the devices are loaded with a.c. having the value shown in table 2.

Tableau 2

Capacité de connexion assignée mm ²	Courant d'essai A
0,5	6
0,75	9
1	13,5
1,5	17,5
2,5	24
4	32
6	41
10	57
16	76
25	101
35	125

La température est déterminée au moyen d'indicateurs à changement de couleur ou de couples thermoélectriques qui sont choisis et positionnés de façon à avoir un effet négligeable sur la température à déterminer (par exemple, la partie métallique en contact avec le conducteur).

L'échauffement des pièces transportant le courant de l'organe de serrage ne doit pas dépasser 45 K, étant entendu que dans le cas d'un dispositif isolé l'échauffement du conducteur doit être mesuré aussi près que possible de l'organe de serrage.

La mesure de l'échauffement dans le cas des dispositifs, pour une température assignée ne dépassant pas 40 °C, est effectuée à 20 °C ± 5 °C. Dans le cas de dispositifs marqués T pour une température assignée supérieure, la mesure de l'échauffement est effectuée à la température égale au marquage T avec une tolérance de ±2 °C.

Dans certains pays des valeurs de courant d'essai supérieures sont utilisées.

16 Résistance à la chaleur

16.1 Les dispositifs de connexion avec des parties en matière isolante doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie correspondante, la vérification est effectuée par les essais de 16.2 et 16.3.

16.2 Les échantillons ou parties d'échantillons tels que spécifiés dans la deuxième partie correspondante, sont conservés pendant une heure dans une étuve, à une température de 85 °C ou à une température égale à la température T marquée +45 K, la plus grande des deux valeurs étant retenue avec une tolérance de ±5 °C.

Pendant l'essai, ils ne doivent subir aucun changement empêchant leur utilisation ultérieure et la matière de remplissage, s'il y a lieu, ne doit pas s'écouler de manière à laisser apparaître des parties actives.

Après l'essai et après que les échantillons soient revenus à la température approximative de l'ambiante, on ne doit pas avoir accès aux parties actives qui sont normalement non accessibles lorsque les échantillons sont montés comme en usage normal, même si le doigt d'épreuve normalisé est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N.

Après l'essai, les marquages doivent être toujours lisibles.

Table 2

Rated connecting capacity mm ²	Test current A
0,5	6
0,75	9
1	13,5
1,5	17,5
2,5	24
4	32
6	41
10	57
16	76
25	101
35	125

The temperature is determined by means of colour changing indicators or thermocouples, so chosen and positioned that they have a negligible effect on the temperature being determined (e.g. on the metallic part in contact with the conductor).

The temperature rise of current-carrying parts of the clamping unit shall not exceed 45 K, it being understood that in the case of an insulated device the temperature rise of the conductor shall be measured as close as possible to the clamping unit.

The temperature rise measurement in the case of devices for a rated temperature not exceeding 40 °C is made at 20 °C ± 5 °C. In the case of devices T-marked for higher rated temperature, the temperature rise measurement is made at a temperature equal to the T marking with a tolerance of ±2 °C.

In some countries higher test current values are used.

16 Resistance to heat

16.1 Connecting devices having parts in insulating material shall be sufficiently resistant to heat.

Unless otherwise specified in the relevant part 2, compliance is checked by the tests of 16.2 and 16.3.

16.2 The samples or portions of the samples as specified in the relevant part 2 are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of 85 °C or a temperature equal to their T rating +45 K, whichever is the higher, with a tolerance of ±5 °C.

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

After the test and after the samples have been allowed to cool to approximately ambient temperature, there shall be no access to live parts which are normally not accessible when the samples are mounted as in normal use, even if the standard test finger is applied with a force not exceeding 5 N.

After the test, markings shall still be legible.

16.3 Les parties en matière isolante nécessaires au maintien des pièces transportant le courant et des pièces du circuit de terre sont soumises à l'essai à la bille au moyen du dispositif figurant à la figure 5.

NOTE 1 – Lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur l'échantillon en essai, l'essai doit être effectué sur un échantillon de la matière ayant au moins 2 mm d'épaisseur.

La surface de la pièce à essayer est disposée horizontalement sur une base en acier d'au moins 3 mm d'épaisseur et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre cette surface avec une force de 20 N.

L'essai est effectué dans une étuve à une température de $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Après une heure, la bille est retirée de l'échantillon qui est alors ramené en 10 s approximativement à la température ambiante par immersion dans l'eau froide.

Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm.

Les parties en matière isolante non nécessaires pour maintenir en position les pièces transportant le courant et celles du circuit de terre, même si elles sont en contact avec elles, sont soumises à un essai à la bille comme décrit précédemment mais effectué à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, augmentée de l'échauffement le plus élevé déterminé pour la partie correspondante pendant l'essai de l'article 15, la plus grande des deux valeurs étant retenue.

NOTE 2 – L'essai pour les dispositifs marqués T est à l'étude.

17 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie correspondante, les lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

Tableau 3

Tension d'isolement assignée V	Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage mm
≤ 130	1,5
> 130 et ≤ 250	3,0
> 250 et ≤ 450	4,0
> 450 et ≤ 750	6,0
> 750	8,0

(Ces valeurs sont à l'étude: travaux futurs du sous-comité 28A.)

La vérification est effectuée par les mesures entre les parties suivantes:

Lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air:

entre les parties actives de différentes polarités;

entre les parties actives et

- les capots et enveloppes métalliques sans revêtement isolant;
- la surface sur laquelle la base est montée.

16.3 *Parts of insulating material necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in figure 5.*

NOTE 1 – When it is not possible to carry out the test on the sample under test, the test should be carried out on a sample of the material at least 2 mm thick.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position on a base of steel at least 3 mm thick and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against the surface with a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. After 1 h, the ball is removed from the sample which is then cooled down within 10 s to approximately ambient temperature by immersion in cold water.

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

Parts of the insulating material not necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, are subjected to a ball-pressure test as described above but at a temperature of $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ or $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of clause 15, whichever is the higher.

NOTE 2 – The test for T marking is under consideration.

17 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

Unless otherwise specified in the relevant part 2, creepage distances, clearances and distances through sealing compound shall not be less than the value shown in table 3.

Table 3

Rated insulation voltage V	Creepage distances, clearances and distances through sealing compound mm
≤ 130	1,5
>130 and ≤ 250	3,0
>250 and ≤ 450	4,0
>450 and ≤ 750	6,0
>750	8,0

(These values are under consideration based on the future work of subcommittee 28A.)

Compliance is checked by measurement between the following parts:

Creepage distances and clearances:

between live parts of different polarity;

between live parts and

- *metal covers and enclosures without insulating lining;*
- *the surface on which the base is mounted.*

Distances à travers la matière de remplissage:

entre les parties actives recouvertes de matière de remplissage et la surface d'appui de la base.

Pour les barrettes de jonction et les bornes sans moyen de fixation mais qui sont protégées, les distances sont mesurées entre les parties actives et toute ouverture qui représente le point le plus proche susceptible de toucher n'importe quelle partie, lorsque la borne est équipée de conducteurs de la plus grosse section.

18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu

Sauf spécification contraire dans la deuxième partie correspondante, la vérification est effectuée par l'essai au fil incandescent:

L'essai est réalisé conformément aux articles 4 à 10 de la CEI 60695-2-1, dans les conditions suivantes:

- pour les pièces en matière isolante, nécessaires pour maintenir en place les parties transportant le courant et les pièces du circuit de mise à la terre, par l'essai effectué à une température de 850 °C;*
- pour les pièces en matière isolante, non nécessaires pour maintenir en place les parties transportant le courant et les pièces du circuit de mise à la terre, même si elles sont en contact avec, et pour les enveloppes ne maintenant en position que les bornes de terre, par l'essai effectué à une température de 650 °C.*

Si les essais spécifiés doivent être effectués en plus d'un endroit sur le même échantillon, on veillera à ce que toute détérioration causée par les essais précédents n'affecte pas le résultat de l'essai à effectuer.

NOTE 1 – De petites pièces, telles que des rondelles, ne sont pas soumises à l'essai de ce paragraphe.

NOTE 2 – Les essais ne sont pas effectués sur les pièces en céramique.

L'essai au fil incandescent est effectué pour s'assurer qu'un fil d'essai chauffé électriquement dans des conditions d'essai définies n'enflamme pas les parties isolantes, ou pour s'assurer qu'une partie en matière isolante, qui pourrait être enflammée par le fil d'essai chauffé dans des conditions définies ne brûle que pendant un temps limité sans propager le feu par flamme, parties incandescentes ou gouttelettes tombant de la pièce en essai sur la planche de pin couverte de papier mousseline.

Dans la mesure du possible, l'échantillon doit être un dispositif de connexion complet.

Si l'essai ne peut pas être effectué sur un dispositif de connexion complet, une partie convenable peut en être coupée pour les besoins de cet essai.

L'essai est effectué sur un seul échantillon.

En cas de doute, l'essai est répété sur deux autres échantillons, qui doivent alors satisfaire à l'essai.

L'essai est effectué en appliquant le fil incandescent une fois pendant un temps ne dépassant pas 5 s.

L'échantillon est disposé pendant l'essai dans la position la plus défavorable susceptible d'apparaître en utilisation normale, avec la surface essayée en position verticale.

Distances through sealing compound:

between live parts covered with sealing compound and the surface on which the base is mounted.

For multiway terminal devices and terminals without fixing means but with protection, distances are measured between live parts and any opening which represents the closest point liable to touch any other part when the terminal is fitted with conductors having the largest cross-sectional area.

18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire

Unless otherwise specified in the relevant part 2, compliance is checked by the glow-wire test:

The test is performed according to clauses 4 to 10 of IEC 60695-2-1, under the following conditions:

- for parts of insulating material necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, by the test made at a temperature of 850 °C;*
- for parts of insulating material not necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, and for enclosures retaining in position only earthing clamping units, by the test made at a temperature of 650 °C.*

If the tests specified have to be made at more than one place on the same sample, care must be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

NOTE 1 – Small parts, such as washers, are not subjected to the test of this subclause.

NOTE 2 – The tests are not made on parts of ceramic material

The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts, or to ensure that a part of insulating material, which can be ignited by the heated test wire under defined conditions, has a limited time to burn without spreading fire by flame or burning parts or droplets falling from the tested part onto the pinewood board covered with a tissue paper.

If possible, the sample shall be a complete connecting device.

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

The test is made on one sample.

In case of doubt, the test shall be repeated on two further samples, which shall then pass the test.

The test is made applying the glow-wire once for no longer than 5 s.

The sample shall be positioned during the test in the most unfavourable position of its intended use with the surface tested in a vertical position.

L'extrémité du fil incandescent est appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon en tenant compte des conditions d'utilisations prévues dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut venir en contact avec l'échantillon.

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent:

- s'il n'apparaît aucune flamme visible et aucune incandescence prolongée, ou*
- si les flammes et l'incandescence sur l'échantillon s'éteignent dans les 30 s qui suivent le retrait du fil incandescent.*

Le papier mousseline ne doit pas s'être enflammé ou la planche ne doit pas être roussie.

19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement

Sauf spécification contraire les pièces en matière isolante maintenant les parties actives en position doivent être en matière résistante aux courants de cheminement.

Pour les matières autres que céramique et dont les lignes de fuite sont inférieures au double des valeurs spécifiées à l'article 17, la vérification est effectuée par l'essai suivant sur trois échantillons.

L'essai est réalisé selon la CEI 60112.

Une surface plane de la partie à essayer, d'au moins 15 mm × 15 mm et de 3 mm d'épaisseur, est disposée horizontalement sur l'appareil.

La matière en essai doit satisfaire à l'épreuve de l'indice de cheminement pour 175 V en utilisant la solution d'essai A, avec un intervalle de temps entre les gouttes de 30 s ± 5 s.

NOTE – Si la pièce nécessitant l'essai n'a pas les critères dimensionnels requis, il est permis d'empiler des échantillons jusqu'à ce qu'ils atteignent 3 mm d'épaisseur, ou bien on peut utiliser une plaque d'une matière identique de 3 mm d'épaisseur.

En cas de doute, l'essai est répété sur un nouveau lot d'échantillons, qui doivent alors satisfaire à l'essai.

20 Prescriptions CEM

Sauf spécification contraire dans la partie 2 correspondante, les prescriptions suivantes pour l'immunité et l'émission s'appliquent.

20.1 Immunité

Les dispositifs de connexion du domaine d'application de cette norme sont insensibles aux perturbations électromagnétiques, en conséquence aucun essai d'immunité n'est nécessaire.

20.2 Emission

Aucune perturbation électromagnétique n'étant générée pendant le fonctionnement des dispositifs de connexion, aucun essai d'émission n'est nécessaire.

The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the sample taking into account the conditions of the intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the sample.

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

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

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

19 Resistance of insulating material to tracking

Unless otherwise specified, parts of insulating material retaining live parts in position shall be of material resistant to tracking.

For materials other than ceramic, and where the creepage distances are less than twice the values specified in clause 17, compliance is checked by the following test on three samples.

The test is performed according to IEC 60112.

A flat surface of the part to be tested at least 15 mm × 15 mm and at least 3 mm thick is placed in the horizontal position on the apparatus.

The material under test shall pass at a proof tracking index of 175 V using the test solution A with an interval between drops of 30 s ± 5 s.

NOTE – If the part requiring test does not meet the dimensional criteria, it is permitted to stack samples to reach the 3 mm thickness value or else a plaque of the identical material 3 mm thick may be used.

In case of doubt, the test is repeated on a new set of samples, which shall then pass the test.

20 EMC requirements

Unless otherwise specified in the relevant part 2, the following requirements for immunity and emission apply.

20.1 Immunity

Connecting devices within the scope of this standard are tolerant of electromagnetic disturbances and therefore no immunity tests are necessary.

20.2 Emission

No electromagnetic disturbance being generated during operation of connecting devices, no emission tests are necessary.