



IEC 60998-1

Edition 2.0 2002-12

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

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

**Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue –  
Partie 1: Règles générales**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-1:2002



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2002 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembé  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

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

#### About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

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

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

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

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

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

#### A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

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

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

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

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

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

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60998-1

Edition 2.0 2002-12

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

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

**Part 1: General requirements**

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

**Partie 1: Règles générales**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

T

ICS 29.120.20

ISBN 2-8318-6780-0

**FI 01 Interprétation de l'article 18**

**CEI 60998-1: 2002 Deuxième édition**

**Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue –  
Partie 1: Règles générales**

L'interprétation suivante a été acceptée lors de la réunion du CEI/SC 23F de Séoul en octobre 2004.

Il est proposé de comprendre le mot « *maintenir* » dans *l'expression « pour maintenir en place les parties transportant le courant »* comme suit.

Une partie transportant le courant ou une partie du circuit de mise à la terre maintenue par un moyen mécanique est considérée être maintenue en place. L'utilisation de graisse ou similaire n'est pas considérée comme un moyen de maintien mécanique.

En cas de doute, pour déterminer si un matériau isolant est nécessaire au maintien en position des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre, le dispositif est examiné sans les conducteurs puis présenté dans toutes les positions après avoir retiré le matériau isolant en question.

**IS 01 Interpretation of Clause 18**  
**IEC 60998-1:2002 Second edition**  
**Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes –**  
**Part 1: General requirements**

The following interpretation was agreed at the Seoul meeting of IEC/SC 23F held in October 2004.

It is proposed to understand the word “*retain*” in the expression “*to retain current-carrying parts*” as follows:

A current carrying part or a part of the earthing circuit retained by a mechanical means is considered to be retained in position. The use of grease or the like is not considered to be mechanical means.

In case of doubt, to determine whether an insulating material is necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, the device is examined without conductors while held in all positions with the insulating material in question removed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-1:2002

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives .....	8
3 Termes et définitions.....	10
4 Généralités .....	14
5 Notes générales sur les essais.....	14
6 Caractéristiques principales .....	14
7 Classification .....	16
8 Marquage .....	16
9 Protection contre les chocs électriques.....	18
10 Connexion des conducteurs .....	20
11 Construction .....	20
12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides et à la pénétration nuisible de l'eau .....	22
13 Résistance d'isolation et rigidité diélectrique.....	26
14 Résistance mécanique .....	28
15 Echauffement.....	32
16 Résistance à la chaleur.....	34
17 Distances d'isolation dans l'air et lignes de fuite .....	36
18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu .....	38
19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement.....	40
20 Prescriptions CEM .....	40
Annexe A (informative) Présentation schématique des dispositifs de connexion en tant que base pour les définitions .....	44
Annexe B (informative) Relations approximatives entre les sections de conducteurs en millimètres carrés et les tailles «American Wire Gauge» (AWG) utilisées en Amérique du Nord .....	46
Figure 1 – Dispositif de connexion à une seule borne.....	42
Figure 2 – Barrette de jonction.....	42
Tableau 1 – Relations entre la tension d'isolation assignée et la tension d'essai.....	28
Tableau 2 – Relations entre la capacité de connexion assignée et le courant d'essai.....	34
Tableau 3 – Distances d'isolation dans l'air et lignes de fuite .....	36
Tableau B.1 – Taille de fil, mm <sup>2</sup> vs. AWG .....	46

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
1 Scope .....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms and definitions .....	11
4 General.....	15
5 General notes on tests .....	15
6 Main characteristics .....	15
7 Classification .....	17
8 Marking.....	17
9 Protection against electric shock .....	19
10 Connection of conductors.....	21
11 Construction .....	21
12 Resistance to ageing, to humidity conditions, to ingress of solid objects and to harmful ingress of water .....	23
13 Insulation resistance and electric strength .....	27
14 Mechanical strength .....	29
15 Temperature rise .....	33
16 Resistance to heat .....	35
17 Clearances and creepage distances .....	37
18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire.....	39
19 Resistance of insulating material to tracking .....	41
20 EMC requirements .....	41
Annex A (informative) Schematic presentation of connecting devices as a basis for the definitions.....	45
Annex B (informative) Approximate relationship between conductors of cross- sectional areas in square millimeters and American Wire Gauge (AWG) sizes as used in North America .....	47
Figure 1 – Single terminal device .....	43
Figure 2 – Multiway terminal device .....	43
Table 1 – Relationship between rated insulation voltage and test voltage .....	29
Table 2 – Relationship between rated connecting capacity and test current .....	35
Table 3 – Clearances and creepage distances .....	37
Table B.1 – Wire size, mm <sup>2</sup> versus AWG .....	47

## 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, spécifications techniques, 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 Norme internationale CEI 60998-1 a été établie par le sous-comité 23F: Dispositifs de connexion, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1990, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23F/141/FDIS	23F/147/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La présente norme constitue la Partie 1 de la série CEI 60998, publiée sous le titre général *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue*. Cette série se compose de la présente Partie 1, consacrée aux règles générales, et d'un certain nombre de Parties 2, qui donnent les règles particulières.

## 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 specifications, 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.

International Standard IEC 60998-1 has been prepared by subcommittee 23F: Connecting devices, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1990 and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
23F/141/FDIS	23F/147/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This standard constitutes Part 1 of the IEC 60998 series, published under the general title *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes*. This series consists of this Part 1, devoted to general requirements, and various Parts 2, devoted to particular requirements.

Au moment de la publication de la présente partie, les parties suivantes sont déjà publiées:

Partie 1: Règles générales

Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à vis

Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis

Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant

Partie 2-4: Règles particulières pour dispositifs de connexion par épissure

Partie 2-5: Règles particulières pour les boîtes de connexion (jonction et/ou dérivation) pour bornes ou dispositifs de connexion.

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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

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

Le contenu de la feuille d'interprétation 1 de mars 2005 a été pris en considération dans cet exemplaire.

At the moment of the publication of this part, the following parts had already been published:

- Part 1: General requirements
- Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units
- Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units
- Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation piercing clamping units
- Part 2-4: Particular requirements for twist-on connecting devices
- Part 2-5: Particular requirements for connecting boxes (junction and/or tapping) for terminals or connecting devices.

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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010.  
At this date, the publication will be

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

The contents of the interpretation sheet 1 of March 2005 have been included in this copy.

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

### Partie 1: Règles générales

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60998 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 ou à la CEI 60344), rigides (massifs ou câblés) ou souples, ayant une section de 0,2 mm<sup>2</sup> à 35 mm<sup>2</sup> inclus, et aux conducteurs AWG équivalents, ayant une tension assignée ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif jusqu'à 1 000 Hz et 1 500 V inclus en courant continu, dans les cas où l'énergie électrique est utilisée pour des usages domestiques et analogues.

NOTE Les capacités de connexion assignées inférieures à 0,5 mm<sup>2</sup> se réfèrent à la CEI 60344 et les capacités de connexion assignées égales ou supérieures à 0,5 mm<sup>2</sup> se réfèrent à la CEI 60228.

Les dispositifs de connexion nécessitant l'utilisation d'outils spéciaux, excepté pour les dispositifs de connexion par capuchon et les dispositifs de connexion à perçage d'isolant ne sont pas conformes à la présente norme.

Cette norme comprend les règles générales à utiliser conjointement avec les Parties 2 appropriées, qui contiennent les règles particulières détaillées applicables aux divers types de dispositifs de connexion:

- les dispositifs avec organes de serrage de type à vis (CEI 60998-2-1);
- les dispositifs avec organes de serrage sans vis (CEI 60998-2-2);
- les dispositifs avec organes de serrage à perçage d'isolant (CEI 60998-2-3);
- les dispositifs de connexion par épissure (CEI 60998-2-4);
- les dispositifs comportant des boîtes de connexion (jonction et/ou dérivation) (CEI 60998-2-5).

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-32:1975, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Ed: Chute libre*

CEI 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais Eh: Essais aux marteaux*

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*  
Amendement 1 (1993)

CEI 60344:1980, *Guide pour le calcul de la résistance des conducteurs de cuivre nu ou recouvert dans les câbles et fils pour basses fréquences*

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

### Part 1: General requirements

#### 1 Scope

This part of IEC 60998 applies to connecting devices as separate entities for the connection of two or more electrical copper conductors (complying with IEC 60228 or IEC 60344) rigid (solid or stranded) or flexible, having a cross-sectional area of 0,2 mm<sup>2</sup> up to and including 35 mm<sup>2</sup> 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.

NOTE Rated connecting capacities lower than 0,5 mm<sup>2</sup> are referred to IEC 60344 and rated connecting capacities equal to, or higher than, 0,5 mm<sup>2</sup> are referred to IEC 60228.

Connecting devices that require the use of special tools other than for twist-on connecting devices and insulation piercing connecting devices do not comply with this standard.

This standard contains the general requirements to be used together with the relevant Part 2, containing detailed particular requirements for

- devices with screw-type clamping units (IEC 60998-2-1);
- devices with screwless-type clamping units (IEC 60998-2-2);
- devices with insulation piercing clamping units (IEC 60998-2-3);
- devices with twist-on connecting devices (IEC 60998-2-4);
- devices with connecting boxes (junction and/or tapping) (IEC 60998-2-5).

#### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-32:1975, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eh: Hammer tests*

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*  
Amendment 1 (1993)

IEC 60344:1980, *Guide to the calculation of resistance of plain and coated copper conductors of low-frequency cables and wires*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essai au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60695-10-2:1995, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10: Guide et méthodes d'essai pour la minimalisation des effets de chaleurs anormales sur des produits électrotechniques impliqués dans des feux – Section 2: Méthode pour vérifier la résistance à la chaleur des produits en matériaux non métalliques au moyen de l'essai à la bille – Publication fondamentale de sécurité*

CEI 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

ISO 1456:1988, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome*

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

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

### 3 TERMES ET DÉFINITIONS

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

#### 3.1

##### **connexion**

connexion électrique entre deux ou plusieurs conducteurs ou 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 composée d'un ou plusieurs organes de serrage et d'une isolation si nécessaire (voir Annexe A)

#### 3.6

##### **organes de serrage**

pièces d'une borne nécessaire au serrage mécanique et à la connexion électrique du ou des conducteurs, y compris les pièces nécessaires assurant une pression de contact correcte (voir Annexe A)

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-10-2:1995, *Fire hazard testing – Part 10: Guidance and test methods for the minimization of the effects of abnormal heat on electrotechnical products involved in fires – Section 2: Method for testing products made from non-metallic materials for resistance to heat using the ball pressure test – Basic safety publication*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

ISO 1456:1988, *Metallic coatings – Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium*

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 Terms and 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 composed of one or more clamping unit(s) and insulation if necessary (see Annex A)

#### 3.6

##### **clamping unit**

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**

**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 ou des plus gros conducteurs rigides à raccorder, déclarée par le constructeur du dispositif de connexion. Dans le cas d'un dispositif de connexion pour conducteurs flexibles uniquement, la capacité de connexion assignée est la section du plus gros conducteur flexible à raccorder

**3.9**

**tension d'isolation 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

**3.11**

**distance d'isolation 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, le cas échéant, son enveloppe

**3.14**

**échauffement**

différence entre la température de la partie soumise aux essais, y compris, le cas échéant, son enveloppe, mesurée en charge selon la spécification d'essai et à 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 et susceptibles d'être subdivisées par l'utilisateur pour obtenir des dispositifs de connexion consistant en une ou plusieurs bornes

**3.16**

**conducteur non préparé**

conducteur qui a été coupé et dont l'isolation a été retirée sur une certaine longueur pour son introduction dans une borne

NOTE Un conducteur remis en forme pour introduction dans une borne, ou dont les brins sont retoronnés pour consolider son extrémité, est considéré comme un conducteur non préparé.

**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**

cross-sectional area of the largest rigid conductor(s) to be connected as stated by the manufacturer of the connecting device. In the case of a connecting device for flexible conductors only, the rated connecting capacity is the cross-sectional area of the largest flexible conductor to be connected

**3.9****rated insulation voltage**

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****clearance**

shortest distance in air between two conductive parts

**3.12****creepage distance**

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

**3.13****ambient temperature**

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

**3.14****temperature rise**

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**

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****unprepared conductor**

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

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

## 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 soumis aux essais en état de livraison et installés comme en usage normal, à la température ambiante de  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .*

**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 les conditions sont satisfaites si tous les essais sont effectués avec succès. Si un seul des échantillons ne satisfait pas à l'un des essais à cause d'un défaut d'assemblage ou d'usinage, cet essai et tous les essais précédents qui peuvent avoir influencé les résultats de l'essai doivent être répétés, et, de plus, les essais suivants doivent être effectués, à la séquence exigée, sur un nouveau jeu complet d'échantillons, l'ensemble devant répondre aux exigences.

**NOTE** Le demandeur peut soumettre le jeu d'échantillons supplémentaire qui pourrait lui être demandé, dans le cas de la défaillance d'un échantillon, avec le nombre d'échantillons spécifié en 5.4. La plate-forme d'essai soumettra alors aux essais, sans autre demande, les échantillons supplémentaires et c'est seulement dans le cas d'un nouvel échec que le produit sera refusé. Si le jeu d'échantillons supplémentaire n'est pas soumis en même temps, l'échec d'un échantillon entraînera le rejet.

## 6 Caractéristiques principales

**6.1** Les valeurs préférentielles de la tension nominale d'isolement du dispositif de connexion sont 125 V, 250 V, 300 V, 400 V, 500 V, 600 V, 690 V, 800 V, 1 000 V en courant alternatif et en courant continu et 1 500 V en courant continu.

**6.2** Les capacités de connexion assignées normalisées sont  $0,2\text{ mm}^2$ ,  $0,34\text{ mm}^2$ ,  $0,5\text{ mm}^2$ ,  $0,75\text{ mm}^2$ ,  $1\text{ mm}^2$ ,  $1,5\text{ mm}^2$ ,  $2,5\text{ mm}^2$ ,  $4\text{ mm}^2$ ,  $6\text{ mm}^2$ ,  $10\text{ mm}^2$ ,  $16\text{ mm}^2$ ,  $25\text{ mm}^2$  et  $35\text{ mm}^2$ .

**NOTE 1** 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  $\text{mm}^2$  (voir Annexe B).

**NOTE 2** En Grande-Bretagne,  $1,25\text{ mm}^2$  constitue une capacité de connexion assignée standard.

**6.3** Les températures ambiantes supérieures à  $40^{\circ}\text{C}$  nécessitent un marquage *T*.

Les valeurs préférentielles sont  $55^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$ ,  $110^{\circ}\text{C}$ ,  $140^{\circ}\text{C}$  et  $200^{\circ}\text{C}$ . Si d'autres valeurs sont utilisées, elles doivent être des multiples de  $5^{\circ}\text{C}$ .

## 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  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .*

**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 the requirements are satisfied if all the tests are met. If only one of the samples does not satisfy a test due to an assembly or manufacturing fault, that test and any preceding ones which may have influenced the results of the test shall be repeated and also the tests which follow shall be made in the required sequence on another full set of samples, all of which shall comply with the requirements.

NOTE The applicant may submit, together with the number of samples specified in 5.4, the additional set of samples which may be wanted, should one sample fail. The testing station will then, without further request, test additional samples and will reject only if a further failure occurs. If the additional set of samples is not submitted at the same time, the failure of one sample will entail rejection.

## 6 Main characteristics

**6.1** The preferred values of the rated insulation voltage of the connecting device are 125 V, 250 V, 300 V, 400 V, 500 V, 600 V, 690 V, 800 V, 1 000 V a.c. and d.c., and 1 500 V d.c.

**6.2** The standard rated connecting capacities are 0,2 mm<sup>2</sup>, 0,34 mm<sup>2</sup>, 0,5 mm<sup>2</sup>, 0,75 mm<sup>2</sup>, 1 mm<sup>2</sup>, 1,5 mm<sup>2</sup>, 2,5 mm<sup>2</sup>, 4 mm<sup>2</sup>, 6 mm<sup>2</sup>, 10 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup> and 35 mm<sup>2</sup>.

NOTE 1 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 mm<sup>2</sup> (see Annex B).

NOTE 2 In the United Kingdom, 1,25 mm<sup>2</sup> is a standard rated connecting capacity.

**6.3** Ambient temperatures above  $40^{\circ}\text{C}$  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

Les dispositifs de connexion en tant que parties séparées sont classés 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 (le maintien en place n'est assuré que par la rigidité des conducteurs qui leur sont connectés);
- dispositifs avec moyens de fixation (le maintien en place est assuré par leurs 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 objets solides étrangers

Pour la description des degrés IP, voir la CEI 60529.

## 8 Marquage

8.1 Les marquages et indications figurant ci-dessous doivent être portées sur la partie principale:

- a) capacité de connexion assignée, en millimètres carrés (voir 6.2 et 8.3);
- b) tension d'isolement assignée, en volts (s'il y a lieu);
- c) température ambiante maximale d'utilisation, en degrés Celsius, si elle est supérieure à 40 °C, exprimée comme une température marquée  $T$  (voir 6.3 et 8.3);
- 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.

## 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, rails 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 solid foreign objects

For the description of the IP degrees, see IEC 60529.

## 8 Marking

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

- a) rated connecting capacity in square millimetres (see 6.2 and 8.3);
- b) rated insulation voltage in volts (if any);
- c) maximum ambient temperature of use in degrees Celsius if greater than 40 °C, expressed as a  $T$  marking (see 6.3 and 8.3);
- d) type reference (for example, a catalogue number);
- e) manufacturer's or responsible vendor's name or trade mark or identification mark;
- f) IP code, if greater than IP20.

Pour des dispositifs de connexion très petits ayant une surface insuffisante pour tous les marquages, seuls les points stipulés en d) et e) doivent nécessairement figurer sur le dispositif, mais dans ce cas tous les marquages prescrits doivent être apposés 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 comme suit:

V                   pour volts;

mm<sup>2</sup> ou       pour capacité de connexion assignée en millimètres carrés;

T                   pour température ambiante maximale. Par exemple T 55.

NOTE L'absence de symbole pour la capacité de connexion assignée tel que mm<sup>2</sup> 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 de la conformité aux paragraphes 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 une masse volumique d'environ 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

## 9 Protection contre les chocs électriques

Les dispositifs de connexion avec protection contre les chocs électriques doivent être construits comme spécifié dans la Partie 2 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/ou de la plus grosse section.

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

*La vérification est effectuée, sauf spécification contraire dans la Partie 2 correspondante, par l'essai suivant, réalisé 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 ± 2 °C.*

*Le doigt d'épreuve normalisé, selon la CEI 61032, 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. Le calibre d'essai doit être appliquée sur le dispositif de connexion immédiatement après le retrait de l'étuve.*

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<sup>2</sup> or     for rated connecting capacity in square millimetres;

T                  for maximum ambient temperature. For example, T 55.

NOTE The absence of a symbol for the rated connecting capacity such as mm<sup>2</sup> 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/cm<sup>3</sup>.

## **9 Protection against electric shock**

Connecting devices with protection against electrical shock shall be constructed as specified in the relevant Part 2, such that live parts are not accessible when correctly installed and fitted with an insulated conductor of the smallest and/or largest cross-sections.

Each clamping unit of the connecting device shall be connected alternatively 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 T ± 2 °C.*

*The standard test finger, according to IEC 61032, 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. The test probe shall be applied to the connecting device immediately upon removal from the heating cabinet.*

*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, doivent être 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 Partie 2 correspondante.

## **11 Construction**

**11.1** Les prescriptions de construction sont données dans la Partie 2 correspondante.

**11.2** Les organes de serrage doivent être conçus et construits de telle 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 Partie 2 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.*

**11.5** Les parties transportant le courant, y compris toutes les bornes, doivent être réalisées dans un métal présentant, dans les conditions spécifiques à l'équipement, une résistance mécanique, une conductibilité électrique, et une résistance à la corrosion adéquates pour l'usage prévu.

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

Des exemples de métaux appropriés, 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 travaillées 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;

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** 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.*

Examples of suitable metals, when used within a permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution, are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;

- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc conformément à la norme ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins
  - 5 µm (ISO condition de service 1) pour le matériel ordinaire;
  - 8 µm (ISO condition de service 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;
  - 12 µm (ISO condition de service 3) pour les matériaux étanches à la lance et à l'eau;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de nickel et de chrome, conformément à la norme ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur au moins égale à celle spécifiée:
  - 10 µm (ISO condition de service 1) pour matériel ordinaire;
  - 20 µm (ISO condition de service 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;
  - 30 µm (ISO condition de service 3) pour les matériaux étanches à la lance et à l'eau;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique d'étain conformément à la norme ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur égale à celle spécifiée:
  - 12 µm (ISO condition de service 1) pour matériel ordinaire;
  - 20 µm (ISO condition de service 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;
  - 30 µm (ISO condition de service 3) pour les matériaux étanches à la lance et à l'eau.

Les pièces transportant le courant, qui peuvent être soumises à l'usure mécanique, ne doivent pas être faites en acier recouvert de revêtement électrolytique.

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 sera effectuée par un essai qui est à l'étude.*

NOTE 1 Les ressorts, pièces élastiques, organes de serrage, écrous de serrage et similaires ne sont pas considérés comme des pièces prévues pour transporter le courant.

NOTE 2 L'utilisation d'un alliage d'aluminium pour des parties transportant le courant nécessite des essais supplémentaires conformément à CEI 61545<sup>1</sup>.

**11.6** Les bornes, selon leur capacité de connexion assignée, doivent accepter le nombre et les sections des conducteurs rigides (massifs ou câblés) et souples de classe 5, selon la CEI 60228 ou la CEI 60344, ou leur équivalents 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.

<sup>1</sup> CEI 61545:1996, *Dispositifs de connexion – Dispositifs pour la connexion des câbles en aluminium dans des organes de serrage en matière quelconque et des câbles en cuivre dans des organes de serrage en aluminium.*

- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least
  - 5 µm (ISO service condition 1) for ordinary equipment;
  - 8 µm (ISO service condition 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
  - 12 µm (ISO service condition 3) for jet-proof and watertight equipment;
- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least
  - 10 µm (ISO service condition 1) for ordinary equipment;
  - 20 µm (ISO service condition 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
  - 30 µm (ISO service condition 3) for jet-proof and watertight equipment;
- steel provided with an electroplated coating of tin according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to at least that specified for
  - 12 µm (ISO service condition 1) for ordinary equipment;
  - 20 µm (ISO service condition 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
  - 30 µm (ISO service condition 3) for jet-proof and watertight equipment.

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 will be checked by a test which is under consideration.*

NOTE 1 Springs, resilient parts, clamping units, clamping screws, and the like are not considered as parts mainly intended for carrying current.

NOTE 2 The use of aluminium alloy for current-carrying parts requires additional tests according to IEC 61545<sup>1</sup>.

**11.6** Terminals, according to their rated connecting capacity, shall accept the connection of the number and the cross-sections of rigid (solid or stranded) and flexible conductors of class 5 according to IEC 60228, or IEC 60344, 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.

<sup>1</sup> IEC 61545:1996, *Connecting devices – Devices for the connection of aluminium conductors in clamping units of any material and copper conductors in aluminium bodied clamping units.*

Sauf spécification contraire dans la Partie 2 correspondante, l'essai suivant est effectué:

Les dispositifs de connexion en matière isolante autre que la céramique et les 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 les parois de l'étuve.

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

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'œil nu à la vision normale ou corrigée mais sans grossissement supplémentaire et la matière ne doit pas être demeurée 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 Partie 2 correspondante, l'essai suivant est effectué.

L'essai est réalisé en effectuant l'épreuve hygroscopique décrite ci-dessous, immédiatement suivie par la mesure de la résistance d'isolement et par l'essai 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 est maintenue, en tous points où les échantillons peuvent être placés, 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 placés 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 Partie 2 appropriée, est supérieure à IPX2;
- 48 h pour tous les autres produits.

NOTE Une 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 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) ou de nitrate de potassium ( $\text{KN}_0_3$ ), cette solution ayant une surface de contact avec l'air suffisamment étendue.

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

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

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

*Connecting devices with insulating material other than ceramic and thermosetting 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.

*The samples are kept in the cabinet for 7 days (168 h) the temperature of which being  $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$  for non-T-marked connecting devices or  $T + 30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  for T-marked devices (for example, for  $T = 85$  the cabinet temperature shall be  $115^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ).*

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 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) or potassium nitrate ( $\text{KNO}_3$ ) 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 test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard.*

**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'essai correspondant spécifié dans la CEI 60529 qui est effectué sur les dispositifs de connexion équipés de câbles pour lesquels ils sont prévus. Immédiatement après cet essai 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.*

## **13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique**

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

*Sauf spécification contraire dans la Partie 2 appropriée, la vérification est effectuée par les essais de 13.3 et 13.4, qui sont effectués immédiatement après l'essai spécifié en 12.2, dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle les échantillons ont été portés à la température prescrite.*

**13.2** L'isolement entre les conducteurs raccordés et la surface externe du dispositif de connexion doivent être appropriés 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 1 min après l'application de la tension.*

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

- a) *entre tous les organes de serrage reliés entre eux et le châssis pour les dispositifs de connexion sans moyen de fixation et entre tous les organes de serrage reliés entre eux et la base pour les dispositifs de connexion ayant des moyens de fixation;*
- b) *entre chaque organe de serrage et tous les autres reliés au châssis pour les dispositifs de connexion sans moyen de fixation et entre chaque organe de serrage et tous les autres reliés à la base pour les dispositifs de connexion ayant des moyens de fixation;*
- c) *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 a) et b), 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.*

**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 test according to IEC 60529 which is made on connecting devices fitted with the cables for which they are designed. Immediately after this test 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 Insulation resistance and electric strength**

**13.1** The insulation resistance and electric strength of insulated 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** 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:*

- a) *between all clamping units connected together and the body for connecting devices without fixing means or between all clamping units connected together and the mounting base for connecting devices with fixing means;*
- b) *between each clamping unit and all others connected to the body for connecting devices without fixing means or between each clamping unit and all others connected to the mounting base for connecting devices with fixing means;*
- c) *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 a) and b), 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  $5 M\Omega$ .*

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

Dans un premier temps, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à cette valeur.

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

NOTE Il convient que le transformateur haute tension utilisé pour l'essai soit conçu de manière que lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après ajustement de la tension de sortie 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  $\pm 3\%$  près.

Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas prises en compte.

**Tableau 1 – Relations entre la tension d'isolement assignée et la tension d'essai**

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

## 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 Partie 2 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 sans conducteurs raccordés à moins qu'il en soit spécifié autrement dans la Partie 2 correspondante.

**14.2** Les échantillons sont essayés dans le tambour tournant conformément à la CEI 60068-2-32.

Les vis, s'il y a lieu, sont serrées avec un couple spécifié dans la Partie 2 correspondante.

On fait tourner le tambour pour un total de 50 chutes.

Après l'essai, l'échantillon ne doit pas présenter de détériorations au sens 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 Les petites ébréchures sans incidence sur cette protection ne sont pas prises en compte.

**13.4** The electric strength is tested by applying a voltage of substantially sine-wave 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.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE 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 – Relationship between rated insulation voltage and test voltage**

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

## 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. Tests are carried out without conductors fitted unless otherwise stated in the relevant Part 2.

**14.2** Samples are tested in the tumbling barrel according to IEC 60068-2-32.

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

The barrel is turned for a total of 50 falls.

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 Small pieces broken off without affecting this protection are disregarded.

**14.3 Les échantillons ayant une isolation sont soumis à des coups au moyen du «marteau pendulaire» conformément à la CEI 60068-2-75.**

*La pièce de frappe doit avoir une masse de 150 g ± 1 g.*

*Avant d'appliquer les coups, les vis de fixation des bases et couvercles sont serrées avec un couple spécifié dans la Partie 2 correspondante.*

*Les échantillons sont montés sur le contre-plaquée 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 collarlettes dépassant les parois de 20 mm) des plaques de recouvrement des dispositifs de connexion pour pose encastrée, ainsi que pour les enveloppes des types pour pose en saillie;*
- 25 cm pour les enveloppes de tous les autres types.*

**NOTE 1** Pour certains dispositifs, par exemple des barrettes de jonction, prévus pour être installés à l'intérieur des boîtes procurant une résistance mécanique adéquate, il est nécessaire de pratiquer l'essai avec la pièce de frappe tombant de 7,5 cm.

*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, à l'endroit où 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 2** Théoriquement, le centre de gravité de la pièce de frappe devrait être le point de repère. Comme il est en pratique difficile à déterminer, on choisit le point de repère comme décrit ci-dessus.

*On applique à chaque échantillon 10 coups, régulièrement répartis sur l'échantillon.*

*En général, 5 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 collarette 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 que ce dernier 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, le cas échéant, de préférence sur la collarette.*

*Les autres coups sont alors appliqués de la même façon, après que l'on a fait tourner l'échantillon de 90° autour de son axe perpendiculaire au contre-plaquée.*

*Les plaques de recouvrement sont considérées comme étant autant de capots séparés mais un seul coup est appliqué en chacun des points.*

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

**14.3 The samples with insulation are subjected to blows by means of the pendular hammer according to IEC 60068-2-75.**

*The striking element shall have a mass of 150 g ± 1 g.*

*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 (for example, 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** Certain devices, for example multiway terminal devices intended to be fitted into enclosures providing mechanical protection, need to be tested using a fall height of 7,5 cm.

*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 and meets the surface perpendicular to the plane through both axes.*

**NOTE 2** 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 10 blows which are evenly distributed over the sample.*

*In general, 5 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.*

*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 doublée d'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'œil nu, à la vision normale ou corrigée, mais sans grossissement supplémentaire, de même que les craquelures superficielles dans les pièces moulées renforcées de fibres et analogues ne sont pas retenues.

Si l'échantillon est conforme à la présente norme, les craquelures ou les trous apparaissant à la surface extérieure de n'importe quelle partie de l'échantillon ne sont pas pris en considération, 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.

## 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 en 15.4.

*La vérification est effectuée par les essais selon la Partie 2 correspondante.*

**15.2** Les dispositifs de connexion à une seule borne (voir Figure 1) 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 du conducteur doit être de 1 m pour une section allant jusqu'à 10 mm<sup>2</sup> inclus et de 2 m pour une section supérieure à 10 mm<sup>2</sup>. La longueur du conducteur peut être réduite en accord avec le constructeur.

**15.3** Pour les barrettes de jonction à bornes adjacentes 3 bornes adjacentes au maximum 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 Figure 2).

La longueur du conducteur doit être de 1 m pour une section allant jusqu'à 10 mm<sup>2</sup> inclus et de 2 m pour une section supérieure à 10 mm<sup>2</sup>. La longueur du conducteur peut être réduite en accord avec le constructeur.

**15.4** Les raccordements sont effectués avec des conducteurs neufs de la plus grosse section appropriée aux organes de serrage, les organes de serrage étant raccordés selon les spécifications de la Partie 2 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 de plus d'1 K/h. Durant tout l'essai les dispositifs sont chargés avec un courant alternatif ayant la valeur figurant dans le Tableau 2 ci-dessous.

*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 Temperature rise

**15.1** Connecting devices shall be so constructed that the temperature rise in normal use does not exceed the values specified in 15.4.

*Compliance is checked by the tests according to the relevant Part 2.*

**15.2** Connecting devices with a single terminal (see Figure 1) having one or more clamping units shall be connected to conductors in the intended manner and the most unfavourable conditions.

Conductor length shall be 1 m for a cross-sectional area up to and including 10 mm<sup>2</sup> and 2 m for a cross-sectional area above 10 mm<sup>2</sup>. Conductor length may be reduced in agreement with manufacturer.

**15.3** For multiway terminal devices a maximum of 3 adjacent terminals are connected in series. If single-pole connecting devices are designed to be mounted side by side, 3 devices are placed in the intended manner and connected together (see Figure 2).

Conductor length shall be 1 m for a cross-sectional area up to and including 10 mm<sup>2</sup> and 2 m for a cross-sectional area above 10 mm<sup>2</sup>. Conductor length may be reduced in agreement with manufacturer.

**15.4** The connections are made with new 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/h. During the whole of the testing the devices are loaded with alternating current having the value shown in Table 2.

**Tableau 2 – Relations entre la capacité de connexion assignée et le courant d'essai**

Capacité de connexion assignée mm <sup>2</sup>	Courant d'essai A
0,2	4
0,34	5
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 du marquage T avec une tolérance de ±2 °C.*

NOTE Aux Etats-Unis, des valeurs de courant d'essai supérieures sont utilisées et, de plus, des échauffements plus élevés sont autorisés.

## 16 Résistance à la chaleur

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

*Sauf spécification contraire dans la Partie 2 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 Partie 2 correspondante sont conservés pendant 1 h 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.*

**Table 2 – Relationship between rated connecting capacity and test current**

Rated connecting capacity mm <sup>2</sup>	Test current A
0,2	4
0,34	5
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 (for example, 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.

NOTE In the USA, higher test current values are used; in addition, higher temperature rises are permitted.

## 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.

Après l'essai et après que les échantillons soient revenus approximativement à la température 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.

### **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 conforme à la CEI 60695-10-2.**

Lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer le test sur l'échantillon en essai, l'essai doit être effectué sur une partie quelconque de plastique d'une épaisseur minimale de 2 mm découpée dans l'échantillon. Si cela n'est pas possible, on peut utiliser jusqu'à quatre couches d'une épaisseur totale minimale de 2,5 mm, chacune des couches étant découpée dans l'échantillon; alternativement, un échantillon de matériau d'au moins 2 mm d'épaisseur peut être utilisé.

*La surface de la pièce à essayer est disposée horizontalement sur une base en acier d'au moins 3 mm d'épaisseur.*

*L'essai est effectué dans une étuve à une température de  $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  ou à la température marquée  $T$  plus  $45^{\circ}\text{C}$ , la plus grande des deux valeurs étant retenue. Après 1 h, 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  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  ou  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 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.*

## **17 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite**

Sauf spécification contraire dans la Partie 2 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 – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite**

Tension d'isolement assignée V	Lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air <sup>a</sup> mm
$\leq 130$	1,5
$> 130$ et $\leq 250$	3,0
$> 250$ et $\leq 450$	4,0
$> 450$ et $\leq 750$	6,0
$> 750$	8,0
<sup>a</sup> Ces valeurs sont à l'étude.	

*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 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 according to IEC 60695-10-2.**

When it is not possible to carry out the test on the sample under test, the test has to be carried out on a plain piece of plastic part cut out from the sample with a minimum thickness of 2 mm. If it is not possible, up to four layers, each cut out from the sample with a minimum total thickness of 2,5 mm, or a sample of material at least 2 mm thick may be used.

*The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position on a base of steel at least 3 mm thick.*

*The test is made in a heating cabinet at a temperature of  $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  or at the T rating plus  $45^{\circ}\text{C}$ , whichever is the higher. 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  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  or  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of Clause 15, whichever is the higher.*

## 17 Clearances and creepage distances

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 – Clearances and creepage distances**

Rated insulation voltage V	Creepage and clearances distances <sup>a</sup> mm
≤130	1,5
>130 and ≤250	3,0
>250 and ≤450	4,0
>450 and ≤750	6,0
>750	8,0

<sup>a</sup> These values are under consideration.

*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.*

*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 autre 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 Partie 2 correspondante, la vérification est effectuée par l'essai au fil incandescent.*

*L'essai est réalisé conformément aux Articles 4 à 10 de la CEI 60695-2-10, 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 elles, 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 cet essai.

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 appropriée peut être prélevée pour les besoins de cet essai.*

*L'essai est effectué sur un seul échantillon.*

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 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 60695-2-10, 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 this test.

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.