

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61984**

Première édition  
First edition  
2001-06

---

---

**Connecteurs –  
Prescriptions de sécurité et essais**

**Connectors –  
Safety requirements and tests**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61984:2001

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

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

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/catlg-f.htm](http://www.iec.ch/catlg-f.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

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

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/catlg-e.htm](http://www.iec.ch/catlg-e.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61984**

Première édition  
First edition  
2001-06

---

---

**Connecteurs –  
Prescriptions de sécurité et essais**

**Connectors –  
Safety requirements and tests**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**W**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                | 6  |
| 1 Domaine d'application .....                                                     | 8  |
| 2 Références normatives.....                                                      | 8  |
| 3 Définitions.....                                                                | 12 |
| 4 Informations techniques (assignations électriques) .....                        | 20 |
| 5 Classification .....                                                            | 20 |
| 5.1 Généralités .....                                                             | 20 |
| 5.2 Existence d'enveloppe (voir 7.2.1.1 de la CEI 60884-1) .....                  | 20 |
| 5.3 Modèle de connecteur .....                                                    | 20 |
| 5.4 Caractéristiques supplémentaires.....                                         | 20 |
| 6 Performances et exigences de construction.....                                  | 22 |
| 6.1 Généralités .....                                                             | 22 |
| 6.2 Marquage et identification .....                                              | 22 |
| 6.3 Disposition en vue d'éviter un accouplement incorrect (non accouplable) ..... | 24 |
| 6.4 Protection contre les chocs électriques.....                                  | 24 |
| 6.5 Dispositions en vue de la mise à la terre.....                                | 26 |
| 6.6 Connexions et raccordements.....                                              | 28 |
| 6.7 Dispositif de verrouillage .....                                              | 30 |
| 6.8 Résistance au vieillissement .....                                            | 30 |
| 6.9 Conception générale.....                                                      | 30 |
| 6.10 Conception des CPC .....                                                     | 32 |
| 6.11 Conception d'une fiche.....                                                  | 32 |
| 6.12 Degré de protection IP .....                                                 | 32 |
| 6.13 Rigidité diélectrique.....                                                   | 32 |
| 6.14 Endurance mécanique et électrique.....                                       | 32 |
| 6.15 Limites de température.....                                                  | 34 |
| 6.16 Echauffement.....                                                            | 34 |
| 6.17 Serre-câble .....                                                            | 34 |
| 6.18 Résistance mécanique .....                                                   | 36 |
| 6.19 Lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air.....                     | 36 |
| 6.19.1 Distances d'isolement .....                                                | 36 |
| 6.19.2 Lignes de fuite.....                                                       | 38 |
| 6.20 Isolation .....                                                              | 42 |
| 6.20.1 Isolation principale et fonctionnelle .....                                | 42 |
| 6.20.2 Isolation supplémentaire.....                                              | 42 |
| 6.20.3 Double isolation.....                                                      | 42 |
| 6.20.4 Isolation renforcée.....                                                   | 42 |
| 6.21 Protection contre la corrosion.....                                          | 42 |

## CONTENTS

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD .....                                                    | 7  |
| 1 Scope .....                                                     | 9  |
| 2 Normative references .....                                      | 9  |
| 3 Definitions .....                                               | 13 |
| 4 Technical information (electrical ratings).....                 | 21 |
| 5 Classification .....                                            | 21 |
| 5.1 General.....                                                  | 21 |
| 5.2 Existence of an enclosure (see 7.2.1.1 of IEC 60884-1).....   | 21 |
| 5.3 Style of connector .....                                      | 21 |
| 5.4 Additional characteristics.....                               | 21 |
| 6 Constructional requirements and performance .....               | 23 |
| 6.1 General.....                                                  | 23 |
| 6.2 Marking and identification.....                               | 23 |
| 6.3 Provision against incorrect mating (non- intermateable) ..... | 25 |
| 6.4 Protection against electric shock .....                       | 25 |
| 6.5 Provisions for earthing .....                                 | 27 |
| 6.6 Terminations and connection methods.....                      | 29 |
| 6.7 Interlock.....                                                | 31 |
| 6.8 Resistance to ageing.....                                     | 31 |
| 6.9 General design.....                                           | 31 |
| 6.10 Design of a CBC .....                                        | 33 |
| 6.11 Design of a free connector .....                             | 33 |
| 6.12 Degree of protection IP .....                                | 33 |
| 6.13 Dielectric strength.....                                     | 33 |
| 6.14 Mechanical and electrical durability .....                   | 33 |
| 6.15 Temperature limits.....                                      | 35 |
| 6.16 Temperature rise.....                                        | 35 |
| 6.17 Cable clamp.....                                             | 35 |
| 6.18 Mechanical strength .....                                    | 37 |
| 6.19 Clearances and creepage distances .....                      | 37 |
| 6.19.1 Clearances.....                                            | 37 |
| 6.19.2 Creepage distances.....                                    | 39 |
| 6.20 Insulation .....                                             | 43 |
| 6.20.1 Functional and basic insulation.....                       | 43 |
| 6.20.2 Supplementary insulation.....                              | 43 |
| 6.20.3 Double insulation.....                                     | 43 |
| 6.20.4 Reinforced insulation.....                                 | 43 |
| 6.21 Protection against corrosion.....                            | 43 |

|        |                                                                                                                                                |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7      | Essais.....                                                                                                                                    | 42 |
| 7.1    | Généralités .....                                                                                                                              | 42 |
| 7.2    | Préparation des échantillons .....                                                                                                             | 46 |
| 7.3    | Réalisation des essais.....                                                                                                                    | 46 |
| 7.3.1  | Généralités .....                                                                                                                              | 46 |
| 7.3.2  | Résistance des marquages .....                                                                                                                 | 46 |
| 7.3.3  | Contact de terre de protection de type « premier fermé, dernier ouvert ».....                                                                  | 46 |
| 7.3.4  | Dispositif de verrouillage .....                                                                                                               | 46 |
| 7.3.5  | Pouvoir de coupure des CPC.....                                                                                                                | 48 |
| 7.3.6  | Protection contre les chocs électriques.....                                                                                                   | 48 |
| 7.3.7  | Echauffement.....                                                                                                                              | 48 |
| 7.3.8  | Fonctionnement mécanique.....                                                                                                                  | 50 |
| 7.3.9  | Essai de pliage (flexion) (voir 24.4, modifié, de la CEI 60309-1).....                                                                         | 52 |
| 7.3.10 | Mesure des lignes de fuite et distances dans l'air.....                                                                                        | 52 |
| 7.3.11 | Rigidité diélectrique.....                                                                                                                     | 52 |
| 7.3.12 | Résistance entre les pièces métalliques accessibles et le contact de protection de terre.....                                                  | 54 |
| 7.3.13 | Essai de corrosion.....                                                                                                                        | 54 |
| 7.4    | Programme d'essai en cours de production (essai individuel de série) pour les fiches ou CPC non démontables.....                               | 56 |
| 7.5    | Programme d'essai .....                                                                                                                        | 58 |
|        | Annexe A (informative) Informations à spécifier dans la spécification particulière, si elle existe, ou dans la spécification du fabricant..... | 70 |
|        | Bibliographie .....                                                                                                                            | 74 |
|        | Figure 1 – Appareil pour l'essai de pliage.....                                                                                                | 50 |
|        | Tableau 1 – Section minimale du conducteur de terre de protection ou de la connexion aux pièces métalliques inactives.....                     | 26 |
|        | Tableau 2a – Cycles de fonctionnement.....                                                                                                     | 34 |
|        | Tableau 2b – Pliages.....                                                                                                                      | 34 |
|        | Tableau 2 – Cycles de fonctionnement et pliages – Valeurs préférentielles.....                                                                 | 34 |
|        | Tableau 3 – Valeurs préférentielles de température .....                                                                                       | 34 |
|        | Tableau 4 – Valeurs pour les essais des serre-câbles.....                                                                                      | 36 |
|        | Tableau 5 – Tension assignée de tenue aux chocs .....                                                                                          | 38 |
|        | Tableau 6 – Lignes de fuite minimales .....                                                                                                    | 40 |
|        | Tableau 7 – Valeurs du couple pour les organes de serrage à vis.....                                                                           | 44 |
|        | Tableau 8 – Tensions d'essai .....                                                                                                             | 54 |
|        | Tableau 9 – Echantillonnage nécessaire pour les essais .....                                                                                   | 56 |
|        | Tableau 10 – Groupe A – Essais mécaniques .....                                                                                                | 58 |
|        | Tableau 11 – Groupe B – Essais de durée de vie .....                                                                                           | 62 |
|        | Tableau 12 – Groupe C – Essais thermiques .....                                                                                                | 64 |
|        | Tableau 13 – Groupe D – Essais climatiques .....                                                                                               | 64 |
|        | Tableau 14 – Groupe E – Degré de protection.....                                                                                               | 68 |

|        |                                                                                                                              |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7      | Tests .....                                                                                                                  | 43 |
| 7.1    | General.....                                                                                                                 | 43 |
| 7.2    | Preparation of specimens.....                                                                                                | 47 |
| 7.3    | Performance of tests.....                                                                                                    | 47 |
| 7.3.1  | General.....                                                                                                                 | 47 |
| 7.3.2  | Durability of marking. ....                                                                                                  | 47 |
| 7.3.3  | "First make, last break" protective earthing contact.....                                                                    | 47 |
| 7.3.4  | Interlock.....                                                                                                               | 47 |
| 7.3.5  | Breaking capacity of a CBC.....                                                                                              | 49 |
| 7.3.6  | Protection against electric shock .....                                                                                      | 49 |
| 7.3.7  | Temperature rise.....                                                                                                        | 49 |
| 7.3.8  | Mechanical operation .....                                                                                                   | 51 |
| 7.3.9  | Bending (flexing) test (see 24.4, modified, of IEC 60309-1).....                                                             | 53 |
| 7.3.10 | Measurement of clearances and creepage distances.....                                                                        | 53 |
| 7.3.11 | Dielectric strength .....                                                                                                    | 53 |
| 7.3.12 | Resistance between accessible metal parts and the protective earthing contact .....                                          | 55 |
| 7.3.13 | Corrosion test .....                                                                                                         | 55 |
| 7.4    | In-process test schedule (routine test) for non-rewirable free connectors .....                                              | 57 |
| 7.5    | Test schedule .....                                                                                                          | 59 |
|        | Annex A (informative) Information to be specified in the detail specification, if any, or manufacturer's specification ..... | 71 |
|        | Bibliography .....                                                                                                           | 75 |
|        | Figure 1 – Device for the bending test.....                                                                                  | 51 |
|        | Table 1 – Minimum cross-sectional area of the protective conductor or the connection to inactive accessible metal parts..... | 27 |
|        | Table 2 – Operating cycles and bendings – Preferred values.....                                                              | 35 |
|        | Table 2a – Operating cycles.....                                                                                             | 35 |
|        | Table 2b – Bendings.....                                                                                                     | 35 |
|        | Table 3 – Preferred values of temperature .....                                                                              | 35 |
|        | Table 4 – Values for cable clamp testing.....                                                                                | 37 |
|        | Table 5 – Rated impulse voltages .....                                                                                       | 39 |
|        | Table 6 – Minimum creepage distances .....                                                                                   | 41 |
|        | Table 7 – Values of torque for screw-type clamping units .....                                                               | 45 |
|        | Table 8 – Test voltages .....                                                                                                | 55 |
|        | Table 9 – Plan of specimens required for tests.....                                                                          | 57 |
|        | Table 10 – Mechanical test group A .....                                                                                     | 59 |
|        | Table 11 – Service life test group B .....                                                                                   | 63 |
|        | Table 12 – Thermal test group C.....                                                                                         | 65 |
|        | Table 13 – Climatic test group D.....                                                                                        | 65 |
|        | Table 14 – Degree of protection, test group E .....                                                                          | 69 |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## CONNECTEURS – PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ ET ESSAIS

### 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 des 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 61984 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS          | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 48B/1007/FDIS | 48B/1056/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 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera:

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTORS –  
SAFETY REQUIREMENTS AND TESTS**

## 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 61984 has been prepared by subcommittee 48B: Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

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

| FDIS          | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 48B/1007/FDIS | 48B/1056/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 3.

Annex A is for information only.

The committee has decided that this publication remains valid until 2005. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

- reconfirmed:
- withdrawn:
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## CONNECTEURS – PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ ET ESSAIS

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux connecteurs de tensions assignées comprises entre 50 V et 1 000 V et de courants assignés jusqu'à 125 A par contact, pour lesquels soit il n'existe pas de spécification particulière (SP) soit la SP fait appel aux aspects de sécurité.

Pour les connecteurs de tensions assignées jusqu'à 50 V, cette norme peut être utilisée comme guide. Dans ce cas, pour les lignes de fuite et les distances dans l'air, il est fait référence à la CEI 60664-1.

La présente norme ne s'applique pas aux connecteurs dans ou sur un équipement lorsque la norme de sécurité applicable à cet équipement comprend des prescriptions complètes de sécurité pour ces connecteurs.

### 2 Références normatives

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

CEI 60050(581):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-70:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Xb: Effacement des marquages et inscriptions par friction des doigts et des mains*

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

CEI 60309-1:1999, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 1: Règles générales*

CEI 60352-1, *Connexions sans soudure – Partie 1: Connexions enroulées – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-2, *Connexions sans soudure – Deuxième partie: Connexions serties sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

## CONNECTORS – SAFETY REQUIREMENTS AND TESTS

### 1 Scope

This International Standard applies to connectors with rated voltages above 50 V and up to 1 000 V and rated currents up to 125 A per contact, for which either no detail specification (DS) exists or the DS calls up this standard for safety aspects.

For connectors with rated voltages up to 50 V, this standard may be used as a guide. In this case, reference is made to IEC 60664-1 for clearances and creepage distances.

This standard does not apply to connectors in or on equipment where the applicable safety standard for the equipment includes comprehensive safety requirements for those connectors.

### 2 Normative references

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

IEC 60050(581):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 581: Electromechanical components for electronic equipment*

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-70:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Xb: Abrasion of marking and letterings caused by rubbing of fingers and hands*

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

IEC 60309-1:1999, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60352-1, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-2, *Solderless connections – Part 2: Solderless crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

CEI 60352-3, *Connexions sans soudure – Troisième partie: Connexions autodénudantes accessibles sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-4, *Connexions sans soudure – Partie 4: Connexions autodénudantes, non accessibles sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-5, *Connexions sans soudure – Partie 5: Connexions insérées à force sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-5-54:1980, *Installations électriques des bâtiments – Cinquième partie: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques. Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection*

CEI 60417-2:1998, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Partie 2: Dessins originaux*

CEI 60512 (all parts), *Composants électromécaniques pour équipements électroniques* <sup>1)</sup>

CEI 60512-1, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques – Procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 1: Généralités*

CEI 60512-11-7:1996, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques – Procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 11: Essais climatiques – Section 7: Essai 11g: Essais de corrosion dans un flux de mélanges de gaz*

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

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*  
Amendement 1 (2000)

CEI 60760:1989, *Bornes plates à connexion rapide*

CEI 60884-1:1994, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Règles générales*

CEI 60999-1:1999, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm<sup>2</sup> à 35 mm<sup>2</sup> (inclus)*

CEI 60999-2:1995, *Dispositifs de connexion – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis pour conducteurs électriques en cuivre – Partie 2: Prescriptions particulières pour conducteurs de 35 mm<sup>2</sup> à 300 mm<sup>2</sup>*

CEI 61140:1997, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs pour les installations et aux matériels*

---

<sup>1)</sup> La CEI 60512-1-100 donne la liste des essais de la série CEI 60512 et la partie de la CEI 60512 correspondant à chaque essai.

IEC 60352-3, *Solderless connections – Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-4, *Solderless connections – Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-5, *Solderless connections – Part 5: Solderless press-in connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 60364-5-54:1980, *Electrical installations of buildings. Part 5: Selection and erection of electrical equipment. Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 60417-2:1998, *Graphical symbols for use on equipment – Part 2: Symbol originals*

IEC 60512 (all parts), *Electromechanical components for electronic equipment*<sup>1)</sup>

IEC 60512-1, *Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 1: General*

IEC 60512-11-7:1996, *Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 11: Climatic tests – Section 7: Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test*

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

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*  
Amendment 1 (2000)

IEC 60760:1989, *Flat, quick-connect terminations*

IEC 60884-1:1994, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm<sup>2</sup> up to 35 mm<sup>2</sup>*

IEC 60999-2:1995, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors – Part 2: Particular requirements for conductors from 35 mm<sup>2</sup> up to 300 mm<sup>2</sup>*

IEC 61140:1997, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

---

<sup>1)</sup> IEC 60512-1-100 gives the list of tests of the IEC 60512 series and the part of IEC 60512 corresponding to each test.

CEI 61210:1993, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs en cuivre – Prescriptions de sécurité*

ISO 6988:1985, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques – Essai au dioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions de la CEI 60050(581), la CEI 60050(826), la CEI 60309-1, la CEI 60664-1, la CEI 60999-1 et la CEI 61140 ainsi que les suivantes s'appliquent.

#### 3.1

##### **connecteur**

composant placé à l'extrémité de conducteurs afin de permettre de réaliser leur connexion ou déconnexion avec un autre composant approprié

[VEI 581-06-01]

#### 3.2

##### **connecteur à pouvoir de coupure (CPC)**

connecteur spécialement conçu, dans une utilisation normale, pour être connecté ou déconnecté lorsqu'il est alimenté ou sous charge

NOTE 1 Dans cette norme, le terme «alimenté» est utilisé si les contacts sont sous tension sans qu'il y ait nécessairement passage de courant dans les contacts.

Le terme «charge» est utilisé si un courant traverse les contacts.

NOTE 2 L'acronyme CPC sera utilisé dans cette norme uniquement si les exigences s'appliquent à un connecteur à pouvoir de coupure spécifié.

#### 3.3

##### **fiche**

connecteur destiné à être raccordé à l'extrémité libre d'un fil ou d'un câble

[VEI 581-06-12]

#### 3.4

##### **embase**

connecteur destiné à être fixé à une surface rigide

[VEI 581-06-10]

#### 3.5

##### **connecteur non démontable**

connecteur construit de façon que le câble souple ne puisse être séparé du connecteur sans le rendre définitivement inutilisable

[CEI 60309-1, définition 2.5 modifiée]

#### 3.6

##### **connecteur pour matériel de la classe II**

dispositif dont la protection contre le contact indirect est réalisée par double isolation ou isolation renforcée

NOTE Classe II selon la CEI 61140.

IEC 61210:1993, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

ISO 6988:1985, *Metallic and other non organic coatings – Sulfur dioxide test with general condensation of moisture*

### 3 Definitions

For the purpose of this International Standard, definitions from IEC 60050(581), IEC 60050(826), IEC 60309-1, IEC 60664-1, IEC 60999-1 and IEC 61140, together with the following, apply.

#### 3.1 connector

component which terminates conductors for the purpose of providing connection to and disconnection from a suitable mating component

[IEV 581-06-01]

#### 3.2 connector with breaking capacity (CBC)

connector specially designed to be engaged or disengaged in normal use when live or under load

NOTE 1 In this standard, the term "live" is used if contacts are under an applied voltage, but not necessarily carrying current.

The term "load" is used if a current is flowing through the contacts.

NOTE 2 In this standard, CBC is used only if requirements refer to connectors with a specified breaking capacity.

#### 3.3 free connector

connector for attachment to the free end of a wire or cable

[IEV 581-06-12]

#### 3.4 fixed connector

connector for attachment to a rigid surface

[IEV 581-06-10]

#### 3.5 non-rewirable connector

connector so constructed that the cable cannot be separated from the connector without making it permanently useless

[IEC 60309-1, definition 2.5 modified]

#### 3.6 connector for class II equipment

device in which the protection against indirect contact is realised by double or reinforced insulation

NOTE Class II according to IEC 61140.

### 3.7

#### **utilisation déclarée**

conditions d'utilisation des connecteurs qui sont incluses dans les valeurs assignées permises et les conditions d'environnement et caractéristiques déclarées dans la spécification particulière (SP) ou par le fabricant

### 3.8

#### **dispositif de verrouillage**

dispositif, électrique ou mécanique, qui empêche la mise sous tension des contacts d'un connecteur avant qu'il soit suffisamment engagé dans sa contrepartie, et qui empêche l'extraction du connecteur tant que ses contacts sont sous tension, ou met hors tension les contacts avant séparation

[CEI 60309-1, définition 2.9 modifiée]

### 3.9

#### **cycle de fonctionnement mécanique**

une insertion et une extraction des deux moitiés du connecteur

### 3.10

#### **organe de serrage**

partie(s) d'une borne nécessaire(s) pour le serrage mécanique et la connexion électrique du ou des conducteurs, y compris les parties qui sont nécessaires pour assurer une pression de contact correcte

[CEI 60999-1, définition 3.1]

### 3.11

#### **température limite supérieure**

température maximale d'un connecteur, définie par la catégorie climatique, assignée par le fabricant, à laquelle le connecteur peut encore fonctionner

NOTE L'abréviation ULT est souvent utilisée.

### 3.12

#### **température limite inférieure**

température minimale d'un connecteur, définie par la catégorie climatique, assignée par le fabricant, à laquelle le connecteur peut encore fonctionner

NOTE L'abréviation LLT est souvent utilisée.

### 3.13

#### **distance d'isolement dans l'air (distance d'isolement)**

distance la plus courte à la surface d'un matériau isolant entre deux parties conductrices

[CEI 60664-1, définition 1.3.2]

### 3.14

#### **ligne de fuite**

distance la plus courte à la surface d'un matériau isolant entre deux parties conductrices

[CEI 60664-1, définition 1.3.3]

### 3.15

#### **catégorie de surtension**

nombre définissant une condition de surtension transitoire

NOTE Les catégories de surtension I, II, III, IV sont utilisées.

[CEI 60664-1, définition 1.3.10]

### 3.7

#### **intended use**

application conditions of connectors which are included within the permissible rated values and environmental conditions and characteristics assigned by the detail specification (DS) or the manufacturer

### 3.8

#### **interlock**

device, either electrical or mechanical, which prevents the contacts of a connector from becoming live before it is in proper engagement with its counterpart, and which either prevents the connector from being withdrawn while its contacts are live or makes the contacts dead before separation

[IEC 60309-1, definition 2.9 modified]

### 3.9

#### **cycle of mechanical operation**

one insertion and one withdrawal of the connector halves

### 3.10

#### **clamping unit**

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

[IEC 60999-1, definition 3.1]

### 3.11

#### **upper limiting temperature**

maximum temperature of a connector as defined by the climatic category assigned by the manufacturer, in which the connector is intended to operate

NOTE The abbreviation ULT is often used.

### 3.12

#### **lower limiting temperature**

minimum temperature of a connector as defined by the climatic category assigned by the manufacturer in which a connector is intended to operate

NOTE The abbreviation LLT is often used.

### 3.13

#### **clearance**

the shortest distance in air between two conductive parts

[IEC 60664-1, definition 1.3.2]

### 3.14

#### **creepage distance**

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

[IEC 60664-1, definition 1.3.3]

### 3.15

#### **overvoltage category**

numeral defining a transient overvoltage condition

NOTE Overvoltage categories I, II, III and IV are used.

[IEC 60664-1, definition 1.3.10]

### 3.16

#### **pollution**

tout apport de matériau étranger solide, liquide ou gazeux (gaz ionisés), qui peut entraîner une réduction de la rigidité diélectrique ou de la résistivité de la surface de l'isolation

[CEI 60664-1, définition 1.3.11]

### 3.17

#### **degré de pollution**

nombre caractérisant la pollution prévue du micro-environnement

NOTE Les degrés de pollution 1, 2, 3 et 4 sont utilisés.

[CEI 60664-1, définition 1.3.13]

### 3.18

#### **tension assignée**

valeur de la tension, fixée par le constructeur au connecteur, et à laquelle on se réfère pour le fonctionnement et pour les caractéristiques fonctionnelles

[CEI 60664-1, définition 1.3.9 modifiée]

NOTE Un connecteur peut avoir plusieurs tensions assignées.

#### 3.18.1

##### **tension assignée d'isolement**

valeur efficace de tension de tenue fixée par le constructeur au connecteur, caractérisant la capacité de tenue spécifiée (à long terme) de son isolation

NOTE La tension assignée d'isolement n'est pas nécessairement égale à la tension assignée qui est principalement liée aux caractéristiques fonctionnelles

[CEI 60664-1, définition 1.3.9.1 modifiée]

#### 3.18.2

##### **tension assignée de tenue aux chocs**

valeur de tension de tenue aux chocs fixée par le constructeur au connecteur, caractérisant la capacité de tenue spécifiée de son isolation contre des surtensions transitoires

[CEI 60664-1, définition 1.3.9.2 modifiée]

#### 3.18.3

##### **tension de tenue aux chocs**

valeur de crête la plus élevée d'une tension de choc, de forme et de polarité prescrites, qui ne provoque pas de claquage dans des conditions d'essai spécifiées

[CEI 60664-1, définition 1.3.8.1]

NOTE La tension de tenue aux chocs est égale ou supérieure à tension assignée de tenue aux chocs.

#### 3.18.4

##### **tension de tenue en valeur efficace (tension de tenue à la fréquence d'alimentation)**

valeur efficace la plus élevée d'une tension qui ne provoque pas de claquage de l'isolation dans des conditions d'essai spécifiées

[CEI 60664-1, définition 1.3.8.2]

### 3.19

#### **courant assigné (nominal)**

valeur du courant assigné par le fabricant, que le connecteur peut supporter en continu (sans interruption) et simultanément à travers tous ses contacts câblés avec le conducteur maximal spécifié, de préférence à une température ambiante de 40 °C, sans que la température limite supérieure soit dépassée

NOTE Si d'autres valeurs de température ambiante sont utilisées pour la définition du courant nominal, il convient que le fabricant fasse référence, dans la documentation technique, à la température ambiante sur laquelle la courbe de taux de réduction est basée, avec référence, si approprié, à l'essai 5b de la CEI 60512.

**3.16****pollution**

any addition of foreign matter, solid, liquid, or gaseous, that can result in a reduction of electric strength or surface resistivity of the insulation

[IEC 60664-1, definition 1.3.11]

**3.17****pollution degree**

numeral characterizing the expected pollution of the micro-environment

NOTE Pollution degrees 1, 2, 3 and 4 are used.

[IEC 60664-1, definition 1.3.13]

**3.18****rated voltage**

value of voltage assigned by the manufacturer to the connector and to which operation and performance characteristics are referred

[IEC 60664-1, definition 1.3.9 modified]

NOTE A connector may have more than one rated voltage value.

**3.18.1****rated insulation voltage**

r.m.s. withstand voltage value assigned by the manufacturer to the connector, characterising the specified (long term) withstand capability of its insulation

NOTE The rated insulation voltage is not necessarily equal to the rated voltage, which is primarily related to functional performance.

[IEC 60664-1, definition 1.3.9.1 modified]

**3.18.2****rated impulse voltage**

impulse withstand voltage value assigned by the manufacturer to the connector, characterising the specified withstand capability of its insulation against transient overvoltages

[IEC 60664-1, definition 1.3.9.2 modified]

**3.18.3****impulse withstand voltage**

highest peak value of impulse voltage, of prescribed form and polarity which does not cause breakdown of the insulation under specified conditions

[IEC 60664-1, definition 1.3.8.1]

NOTE The impulse withstand voltage is equal to or higher than the rated impulse voltage.

**3.18.4****r.m.s. withstand voltage (power-frequency withstand voltage)**

highest r.m.s. value of a voltage which does not cause breakdown of the insulation under specified conditions

[IEC 60664-1, definition 1.3.8.2]

**3.19****rated current**

current value assigned by the manufacturer, which the connector can carry continuously (without interruption) and simultaneously through all its contacts wired with the largest specified conductor, preferably at an ambient temperature of 40 °C, without the upper limiting temperature being exceeded

NOTE If other ambient temperature values are used for the definition of the rated current, the manufacturer should state in the technical documentation the ambient temperature on which the rating is based, with reference, if appropriate, to the derating curve defined in IEC 60512, test 5b.

### 3.20

#### **pouvoir de coupure**

valeur de courant que le CPC peut établir ou couper dans des conditions spécifiées

### 3.21

#### **isolation fonctionnelle**

isolation entre pièces conductrices qui est uniquement nécessaire au bon fonctionnement du matériel

[CEI 60664-1, définition 1.3.17.1]

### 3.22

#### **isolation principale**

isolation des parties actives, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques

NOTE L'isolation principale ne comprend pas nécessairement l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles (voir 3.10.1 de la CEI 61140).

[CEI 60664-1, définition 1.3.17.2]

### 3.23

#### **isolation supplémentaire**

isolation indépendante utilisée en plus de l'isolation principale afin d'assurer une protection contre les chocs électriques en cas de défaillance de l'isolation principale (voir 3.10.2 de la CEI 61140)

[CEI 60664-1, définition 1.3.17.3]

### 3.24

#### **double isolation**

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire (voir 3.10.3 de la CEI 61140)

[CEI 60664-1, définition 1.3.17.4]

### 3.25

#### **isolation renforcée**

système d'isolation unique des parties sous tension, assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une double isolation dans les conditions spécifiées dans la norme CEI correspondante (voir 3.10.4 de la CEI 61140)

NOTE Un système d'isolation unique ne sous-entend pas que l'isolation doive se composer d'une partie homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme l'isolation principale ou supplémentaire.

[CEI 60664-1, définition 1.3.17.5]

### 3.26

#### **isolant interne**

partie de l'isolant principal qui assure les lignes de fuite et distance d'isolement dans l'air à l'intérieur du boîtier conducteur ou de l'enveloppe

### 3.27

#### **conducteur de protection (symbole PE)**

conducteur prescrit dans certaines mesures de protection contre les chocs électriques et destiné à relier électriquement certaines des parties suivantes:

- masses,
- éléments conducteurs,

**3.20****breaking capacity**

value of current which the CBC can make and break under specified conditions

**3.21****functional insulation**

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

[IEC 60664-1, definition 1.3.17.1]

**3.22****basic insulation**

insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock

NOTE Basic insulation does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes (see 3.10.1 of IEC 61140).

[IEC 60664-1, definition 1.3.17.2]

**3.23****supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to basic insulation, in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of basic insulation (see 3.10.2 of IEC 61140)

[IEC 60664-1, definition 1.3.17.3]

**3.24****double insulation**

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation (see 3.10.3 of IEC 61140)

[IEC 60664-1, definition 1.3.17.4]

**3.25****reinforced insulation**

single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in the relevant IEC standard (see 3.10.4 of IEC 61140)

NOTE A single insulation system does not imply that the insulation must be a homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as basic or supplementary insulation.

[IEC 60664-1, definition 1.3.17.5]

**3.26****internal insulation**

part of basic insulation providing the required clearance and creepage distances inside a conductive housing or enclosure

**3.27****protective conductor (symbol PE)**

conductor required by some measures for protection against electric shock for electrically connecting any of the following parts:

- exposed conductive parts,
- extraneous conductive parts,

- bornes principale de terre,
- prise de terre,
- point de l'alimentation relié à la terre ou au point neutre artificiel

[VEI 826-04-05]

## 4 Informations techniques (assignations électriques)

Pour les connecteurs conformes à la présente norme, aucune valeur particulière n'a été spécifiée quant aux assignations électriques telles que tension, courant et pouvoir de coupure. Les valeurs doivent être spécifiées en concordance avec les conditions mécaniques ou d'environnement données dans la spécification particulière ou la spécification du fabricant.

## 5 Classification

### 5.1 Généralités

Afin d'appliquer les exigences des essais appropriés, les connecteurs doivent être classés dans la spécification particulière (SP) ou la spécification du fabricant, le cas échéant, selon leur utilisation déclarée et leurs caractéristiques, telles qu'elles sont exposées dessous.

### 5.2 Existence d'enveloppe (voir 7.2.1.1 de la CEI 60884-1)

- connecteur à enveloppe ouverte (aucune protection contre les chocs électriques n'est exigée)
- connecteur à enveloppe fermée (une protection contre les chocs électriques est exigée)

NOTE Pour un connecteur à enveloppe ouverte, la protection contre les chocs électriques est procurée par l'enveloppe de l'équipement dans lequel le connecteur est monté, en accord avec la norme de sécurité du produit applicable.

### 5.3 Modèle de connecteur

- a) Embase
- b) Fiche

### 5.4 Caractéristiques supplémentaires

- a) Connecteur avec contact de protection de terre.
- b) Connecteur avec organe de serrage (serre-câble).
- c) Connecteur sans pouvoir de coupure,
  - 1) avec protection contre les chocs électriques protégé contre l'accès avec le dos de la main lorsqu'il est accouplé;
  - 2) avec protection contre les chocs électriques protégé contre l'accès avec un doigt lorsqu'il est accouplé.
- d) CPC avec protection contre les chocs électriques protégé contre l'accès avec un doigt lorsqu'il est accouplé ou non accouplé.
- e) Degré de protection du connecteur.
- f) Connecteur pour équipement de classe II.
- g) Connecteur avec dispositif de verrouillage.
- h) Connecteur non démontable.
- i) Connecteur démontable.
- j) Méthodes de raccordements et de connexions.

- main earthing terminal,
- earth electrode,
- earthed point of the source or artificial neutral

[IEV 826-04-05]

## 4 Technical information (electrical ratings)

For connectors according to this standard, no particular values have been specified for electrical ratings such as voltage, current and breaking capacity. Values shall be specified in compliance with mechanical and environmental conditions given in the detail specification or in the manufacturer's specification.

## 5 Classification

### 5.1 General

In order to apply the relevant test requirements, connectors shall be classified by the manufacturer's specification or the detail specification (DS), if any, according to their intended use and characteristics, as set out below.

### 5.2 Existence of an enclosure (see 7.2.1.1 of IEC 60884-1)

- unenclosed connector (no protection against electric shock is required)
- enclosed connector (protection against electric shock is required)

NOTE For an unenclosed connector, the protection against electric shock is provided by the enclosure of the equipment in which the connector is mounted, in accordance with the applicable product safety standard.

### 5.3 Style of connector

- a) Fixed connector
- b) Free connector

### 5.4 Additional characteristics

- a) Connector with protective earthing contact.
- b) Connector with cable clamp.
- c) Connector without breaking capacity,
  - 1) with protection against electric shock for hand back safety, when mated;
  - 2) with protection against electric shock for finger safety, when mated.
- d) CBC with protection against electric shock for finger safety, both in mated and unmated condition.
- e) Degree of protection of a connector.
- f) Connector for class II equipment.
- g) Connector with interlock.
- h) Non-rewirable connector.
- i) Rewirable connector.
- j) Terminations and connection methods.

## 6 Performances et exigences de construction

### 6.1 Généralités

Les connecteurs doivent être conçus et dimensionnés de manière à ce qu'ils supportent les contraintes électriques, mécaniques, thermiques et de corrosion qu'ils peuvent rencontrer pour l'utilisation déclarée, et qu'ils ne présentent pas de danger pour l'utilisateur et l'environnement.

La conformité à ces exigences est vérifiée en effectuant les essais spécifiés par cette norme.

### 6.2 Marquage et identification

#### 6.2.1 Identification

Les connecteurs doivent être identifiés et caractérisés par les marquages suivants:

- a) la marque de fabrique, la marque d'identification ou le nom du fabricant;
- b) la référence du modèle;
- c) le courant assigné en ampères (A);
- d) les tensions assignées ou les tensions assignées d'isolement entre phases et terre et de phase à phase en volts (V);
- e) la tension assignée de tenue aux chocs en kilovolts (kV), si applicable;
- f) le degré de pollution;
- g) le degré de protection procuré par l'enveloppe selon la CEI 60529, si applicable;
- h) la gamme de températures;
- i) le type de sortie;
- j) le conducteur à raccorder;
- k) la référence à cette norme ou à la SP, si applicable.

#### 6.2.2 Marquage

Le marquage doit être indélébile et facilement lisible.

Le marquage minimal sur un connecteur doit être celui indiqué au point a) de 6.2.1.

Les marquages a) et b) de 6.2.1 doivent être apposés sur la plus petite unité d'emballage.

Tous les autres marquages de 6.2.1 doivent être donnés dans la documentation technique ou le catalogue du fabricant; pour les valeurs assignées, suivre les exemples donnés ci-après.

Exemples de marquage pour le courant assigné, les tensions assignées, la tension assignée de tenue aux chocs et le degré de pollution:

##### a) Exemple 1

Marquage d'un connecteur pour un courant assigné de 16 A, une tension assignée de 400 V, une tension assignée de tenue aux chocs de 6 kV et les degrés de pollution 3, 2 et 1 pour utilisation dans n'importe quel système, de préférence des systèmes sans terre ou de terre en delta:

16 / 400 / 6 / 3 ou 16A 400V 6kV 3

## 6 Constructional requirements and performance

### 6.1 General

Connectors shall be so designed and dimensioned that they can withstand the electrical, mechanical, thermal and corrosive stresses which occur in their intended use and present no danger to the user or the environment.

Compliance with these requirements is verified by the specified tests of this standard.

### 6.2 Marking and identification

#### 6.2.1 Identification

Connectors shall be identified and characterised by the following markings:

- a) manufacturer's name, trademark or mark of origin;
- b) type identification;
- c) rated current in amperes (A);
- d) rated voltages or rated insulation voltages between line to earth and line to line in volts (V);
- e) rated impulse voltage in kilovolts (kV), if specified;
- f) pollution degree;
- g) degree of protection by enclosure according to IEC 60529, if applicable;
- h) range of temperature;
- i) type of terminals;
- j) connectable conductors;
- k) reference to this standard or to the DS, if applicable.

#### 6.2.2 Marking

The marking shall be indelible and easily legible.

The minimum marking on the connector shall be that of item a) of 6.2.1.

Markings a) and b) of 6.2.1 shall be found on the smallest unit of packaging.

All other markings of 6.2.1 shall be given in the technical documentation or catalogue of the manufacturer; for the rated values, follow the examples given hereinafter.

Examples of markings for rated current, rated voltages, rated impulse voltage and pollution degree:

##### a) Example 1

Marking of a connector with rated current 16 A, rated voltage 400 V, rated impulse voltage 6 kV and pollution degree 3, 2 and 1 for use in any system, preferably unearthed or delta-earthed systems:

16 / 400 / 6 / 3 or 16A 400V 6kV 3

## b) Exemple 2

Marquage d'un connecteur pour un courant assigné de 16 A, des tensions assignées d'isolement entre phases et terre de 250 V, de phase à phase de 400 V, une tension assignée de tenue aux chocs de 4 kV et les degrés de pollution 3, 2 et 1 pour utilisation dans des systèmes avec terre seulement.

16 / 250 / 400 / 4 / 3 ou 16A 250V 400V 4kV 3

**6.2.3** Les positions des contacts et des contacts de protection de terre doivent être clairement indiquées.

Le marquage du premier contact et de la première rangée par une lettre, un nombre ou un autre symbole évident est suffisant.

Cette exigence ne s'applique pas sur un connecteur lorsque l'identification des contacts est assurée par le produit terminé. L'information appropriée doit être donnée dans la documentation technique du fabricant.

Les contacts de protection de terre doivent être indiqués par les symboles  ou PE.

Le marquage ne doit pas être appliqué sur les vis ou autres éléments séparables.

Les symboles sont donnés dans la CEI 60417-2.

Le symbole  est réservé aux équipements terminés. Le niveau de protection des composants est dépendant de l'équipement dans lequel ils sont utilisés. En conséquence, les composants ne doivent pas être marqués avec le symbole . Un connecteur sans contact de terre peut être désigné sous la dénomination «Connecteur pour équipement de classe II», si le connecteur lui-même répond aux exigences de double isolation et/ou d'isolation renforcée.

## 6.3 Disposition en vue d'éviter un accouplement incorrect (non accouplable)

Un connecteur multipôle doit être conçu de telle manière qu'il ne puisse y avoir contact entre les contacts de protection de terre et les contacts sous tension au cours de l'insertion.

La conformité est vérifiée par un essai de polarisation.

## 6.4 Protection contre les chocs électriques

**6.4.1** Un connecteur doit être conçu de telle manière qu'après montage, ses pièces sous tension ne soient pas accessibles par le doigt d'essai défini conformément à l'article 5 de la CEI 60529 sous une force d'essai de 20 N.

Cette exigence ne s'applique pas à un connecteur pour lequel la protection contre les chocs électriques est assurée par des dispositions de montage ou par l'utilisation d'une très basse tension de sécurité (TBTS, selon la CEI 60364-4-41) du produit final.

**6.4.2** Un connecteur dont l'utilisation est déclarée pour l'intérieur d'une enveloppe qui assure la protection contre les chocs électriques ne doit pas avoir sa propre protection contre les chocs électriques. Mais si une protection est déclarée par le fabricant, les exigences citées ci-après s'appliquent.

**6.4.2.1** Pour un connecteur avec protection contre les chocs électriques en accord avec les caractéristiques c1) de 5.4, les dispositions en vue de la protection doivent être essayées en utilisant le calibre d'accessibilité, « sphère de 50 mm », défini selon l'article 5 de la CEI 60529 sous une force d'essai de 20 N sans tenir compte des lignes de fuite et distances dans l'air.

## b) Example 2

Marking of a connector with rated current 16 A, rated insulation voltages line-to-earth 250 V, line-to-line 400 V, rated impulse voltage 4 kV and pollution degree 3, 2 and 1 for use in earthed systems, only:

16 / 250 / 400 / 4 / 3 or 16A 250V 400V 4kV 3

**6.2.3** The positions for the contacts and protective earthing contacts shall be clearly indicated.

Marking of the first contact and first row by a letter, number or another clear symbol is sufficient.

This requirement does not apply to a connector in which contact identification is ensured in the end-use product. Relevant information shall be given in the technical documentation of the manufacturer.

Marking of protective earthing contacts shall apply the symbol  or PE.

Marking shall not be applied to screws or other removable parts.

Symbols are given in IEC 60417-2.

The symbol  is reserved for end-use equipment. The protection level of components is dependent upon the equipment in which they are used. Therefore components shall not be marked with the symbol . A connector without earth contact may be designated as to read "Connector for class II equipment", if the connector itself meets the requirements of double and/or reinforced insulation.

### 6.3 Provision against incorrect mating (non-intermateable)

A multipole connector shall be so designed that contact between protective earthing contacts and live contacts is not possible by engagement.

Compliance is checked by using a polarisation test.

### 6.4 Protection against electric shock

**6.4.1** A connector shall be so designed that, after mounting, its live parts are not accessible by the IEC test finger in accordance with clause 5 of IEC 60529 using a test force of 20 N.

This requirement does not apply to a connector in which protection against electric shock is ensured by mounting provisions or by using safety extra-low voltage (SELV, according to IEC 60364-4-41) in the end-use product.

**6.4.2** A connector intended for use inside an enclosure which ensures protection against electric shock shall not have its own protection against electric shock. But if protection is claimed by the manufacturer, the following requirements apply.

**6.4.2.1** For a connector with protection against electric shock according to characteristic c1) of 5.4, protective provisions shall be tested by using the access probe – "50 mm sphere" – according to clause 5 of IEC 60529 with a test force of 20 N without consideration of clearances and creepage distances.

**6.4.2.2** Pour un connecteur avec protection contre les chocs électriques en accord avec les caractéristiques c2) et d) de 5.4, la protection contre les chocs électriques doit être vérifiée par le doigt d'essai défini selon l'article 5 de la CEI 60529 sous une force d'essai de 20 N sans tenir compte des lignes de fuite et distances dans l'air.

**6.4.3** Pour un CPC, la protection contre les chocs électriques doit aussi être assurée durant l'insertion et l'extraction. Cela doit être vérifié à l'aide du doigt d'essai défini selon l'article 5 de la CEI 60529 sous une force d'essai de 20 N tenant compte des lignes de fuite et distances dans l'air.

## 6.5 Dispositions en vue de la mise à la terre

**6.5.1** Pour les CPC avec contact de protection de terre suivant la caractéristique a) de 5.4, le contact de terre doit être de type « premier fermé, dernier ouvert ».

**6.5.2** Un connecteur pour équipement de classe II suivant la caractéristique f) de 5.4 peut être équipé de contacts de protection de terre, à condition que ces contacts soient considérés comme étant sous tension et soient également protégés contre les chocs électriques par double isolation ou isolation renforcée.

**6.5.3** Les pièces métalliques accessibles d'un connecteur avec contact de terre qui peuvent devenir sous tension dans le cas d'un défaut d'isolement doivent être connectées de façon sûre au contact de terre.

En aucun cas la résistance de ces connexions doit être supérieure à 0,1  $\Omega$ .

NOTE Si des pièces métalliques accessibles sont séparées des pièces sous tension par des pièces métalliques raccordées à la borne ou au contact de terre, ou si elles sont séparées des pièces sous tension par une double isolation ou une isolation renforcée, elles ne sont pas, dans l'intention de cette exigence, considérées comme susceptibles de devenir sous tension dans le cas d'un défaut d'isolement.

La conformité est vérifiée par les essais de 7.3.12.

### 6.5.4 Connexion du conducteur de terre de protection

**6.5.4.1** La borne du conducteur de terre de protection doit pouvoir accepter un conducteur de terre de protection dont la section minimale est spécifiée au tableau 1, colonne 2.

**Tableau 1 – Section minimale du conducteur de terre de protection ou de la connexion aux pièces métalliques inactives**

| 1                                                                                                                                                 | 2                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Section nominale du conducteur chargé en courant<br>mm <sup>2</sup>                                                                               | Section minimale* du conducteur de protection et des pièces métalliques accessibles ou des couvercles utilisés comme tels<br>mm <sup>2</sup> | Section minimale * des connexions entre le conducteur de protection et les pièces métalliques accessibles ou des couvercles non utilisés comme tels<br>mm <sup>2</sup> |
| jusqu'à 1,5                                                                                                                                       | correspondant à la section nominale du conducteur chargé en courant                                                                          |                                                                                                                                                                        |
| 2,5                                                                                                                                               | 2,5                                                                                                                                          | 1,5                                                                                                                                                                    |
| 4                                                                                                                                                 | 4                                                                                                                                            | 2,5                                                                                                                                                                    |
| 6                                                                                                                                                 | 6                                                                                                                                            | 4                                                                                                                                                                      |
| 10                                                                                                                                                | 10                                                                                                                                           | 10                                                                                                                                                                     |
| 16, 25, 35                                                                                                                                        | 16                                                                                                                                           | 16                                                                                                                                                                     |
| * En se référant à la même matière que le conducteur chargé en courant                                                                            |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |
| NOTE Pour plus d'informations, y compris sur les sections au dessus de 35 mm <sup>2</sup> , voir 543.1.2 et le tableau 54.F de la CEI 60364-5-54. |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |

**6.4.2.2** For connectors with protection against electric shock according to characteristic c2) and d) of 5.4, protection against electric shock shall be proved by using the test finger according to clause 5 of IEC 60529 with a test force of 20 N without consideration of clearances and creepage distances.

**6.4.3** For a CBC, protection against electric shock shall be ensured also during insertion and withdrawal. This shall be proved by the IEC test finger in accordance with clause 5 of IEC 60529 with a test force of 20 N with consideration of clearances and creepage distances.

## 6.5 Provisions for earthing

**6.5.1** For a CBC with a protective earthing contact according to characteristic a) of 5.4, the earthing contact shall be a “first make, last break” contact.

**6.5.2** A connector for class II equipment according to characteristic f) of 5.4 may be equipped with protective earthing contacts, provided that these contacts are considered as live parts and are equally protected against electric shock by double or reinforced insulation.

**6.5.3** Accessible metal parts of a connector with a earthing contact which may become live in the event of an insulation fault shall be reliably connected to the earthing contact.

In no case shall the resistance of this connection exceed 0,1  $\Omega$ .

NOTE If accessible metal parts are screened from live parts by metal parts which are connected to an earthing terminal or earthing contact, or if they are separated from live parts by double or reinforced insulation, they are not, for the purpose of this requirement, regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

Compliance is checked by the test of 7.3.12.

### 6.5.4 Connection of the protective conductor

**6.5.4.1** The protective conductor terminal shall be able to accept a conductor with a minimum cross-section as specified in table 1, column 2.

**Table 1 – Minimum cross-sectional area of the protective conductor or the connection to inactive accessible metal parts**

| 1<br>Nominal cross-section<br>of the current carrying<br>conductor<br>mm <sup>2</sup>                                         | 2<br>Minimum cross-section* for the<br>protective conductor and accessible<br>metal parts or covers used as such<br>mm <sup>2</sup> | 3<br>Minimum cross-section* for connections<br>between the protective conductor and<br>accessible metal parts or covers not used<br>as such<br>mm <sup>2</sup> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Up to 1,5                                                                                                                     | Corresponding to the nominal cross-section of the current-carrying conductor                                                        |                                                                                                                                                                |
| 2,5                                                                                                                           | 2,5                                                                                                                                 | 1,5                                                                                                                                                            |
| 4                                                                                                                             | 4                                                                                                                                   | 2,5                                                                                                                                                            |
| 6                                                                                                                             | 6                                                                                                                                   | 4                                                                                                                                                              |
| 10                                                                                                                            | 10                                                                                                                                  | 10                                                                                                                                                             |
| 16, 25, 35                                                                                                                    | 16                                                                                                                                  | 16                                                                                                                                                             |
| * Relating to the same material as the current-carrying conductor                                                             |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |
| NOTE For more information, including cross-sections above 35 mm <sup>2</sup> , see 54.3.1.2 and table 54.F of IEC 60364-5-54. |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |

**6.5.4.2** En ce qui concerne la conception et le type de construction, le raccordement du conducteur de protection de terre doit être au moins équivalent aux autres raccordements suivant 6.6.

## 6.6 Connexions et raccordements

**6.6.1** Les raccordements doivent être adaptés au type et à la gamme de sections de conducteur en accord avec la SP ou les informations du fabricant.

**6.6.2** Les raccordements suivants et les méthodes de connexion doivent répondre aux exigences des normes énumérées ci-dessous :

- |                                     |                                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| – Connexions enroulées sans soudure | selon la CEI 60352-1                       |
| – Connexions serties sans soudure   | selon la CEI 60352-2                       |
| – Connexions autodénudantes         | selon la CEI 60352-3 (CAD accessibles)     |
| – Connexions autodénudantes         | selon la CEI 60352-4 (CAD non accessibles) |
| – Connexions insérées à force       | selon la CEI 60352-5                       |
| – Organes de serrage sans vis       | selon la CEI 60999-1 ou la CEI 60999-2     |
| – Organes de serrage à vis          | selon la CEI 60999-1 ou la CEI 60999-2     |
| – Bornes plates à connexion rapide  | selon la CEI 60760 et la CEI 61210         |

Dans le cas où les connexions ne sont pas totalement conformes aux normes citées précédemment, les essais minimaux suivant doivent être effectués.

- a) Pour les connexions enroulées,  
l'examen visuel, l'examen de dimension sur les bornes pour connexion enroulée, la force d'arrachement et l'essai de déroulement conformément à la CEI 60352-1.
- b) Pour les connexions serties,  
l'examen visuel, l'examen de dimension sur les fûts à sertir et l'essai de tenue à la traction des connexions serties conformément à la CEI 60352-2.
- c) Pour les connexions autodénudantes,  
l'examen visuel sur les contacts autodénudants conformément à la CEI 60352-3 ou la CEI 60352-4.
- d) Pour les connexions insérées à force,  
l'examen visuel, l'examen de dimension sur les bornes à insérer à force et l'essai de force d'extraction conformément à la CEI 60352-5.
- e) Pour les organes de serrage sans vis,  
les essais mécaniques sur la connexion du conducteur conformément à la CEI 60999-1 et à la CEI 60999-2.
- f) Pour les organes de serrage à vis,  
les essais mécaniques conformément à la CEI 60999-1 et à la CEI 60999-2.  
NOTE Pour les conducteurs préparés, la norme particulière pour la préparation s'applique.
- g) Pour les bornes plates à connexion rapide,  
l'examen de dimension et les essais de sécurité conformément à la CEI 61210 pour autant qu'elles soient applicables.

Les essais électriques et thermiques sur les raccordements doivent être effectués conjointement avec les essais du connecteur.

**6.5.4.2** With regard to design and type of construction, the protective conductor terminations shall be at least equivalent to the other terminations according to 6.6.

## **6.6 Terminations and connection methods**

**6.6.1** Terminations shall be suitable for the type and range of conductor cross-sectional areas according to the DS or manufacturer's information.

**6.6.2** The following terminations and connection methods meet the requirements of this standard

- |                                       |                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| – Wrapped connections                 | according to IEC 60352-1                      |
| – Crimped connections                 | according to IEC 60352-2                      |
| – Insulation displacement connections | according to IEC 60352-3 (accessible IDC)     |
| – Insulation displacement connections | according to IEC 60352-4 (non-accessible IDC) |
| – Press-in connections                | according to IEC 60352-5                      |
| – Screwless-type clamping units       | according to IEC 60999-1 or IEC 60999-2       |
| – Screw-type clamping units           | according to IEC 60999-1 or IEC 60999-2       |
| – Flat, quick-connect terminations    | according to IEC 60760 and IEC 61210          |

Where connections do not fully comply to any of the standards cited above, the following minimum tests shall be carried out.

- a) For wrapped connections,  
visual and dimensional tests on the wrapped post and stripping force and unwrapping test according to IEC 60352-1.
  - b) For crimped connections,  
visual and dimensional tests on the crimp barrel and tensile strength test of the crimp connection as specified in IEC 60352-2.
  - c) For insulation displacement connections,  
visual examination of the insulation displacement terminal as specified in IEC 60352-3 or IEC 60352-4.
  - d) For press-in connections,  
visual and dimensional tests on the press-in post and test of the push-out force as specified in IEC 60352-5.
  - e) For the screwless-type clamping unit,  
mechanical tests on the conductor connection as specified in IEC 60999-1 or IEC 60999-2.
  - f) For the screw-type clamping unit,  
mechanical tests on the conductor connection as specified in IEC 60999-1 or IEC 60999-2.
- NOTE For prepared conductors the specific standard for the preparation applies.
- g) For flat, quick-connect terminations,  
dimensional tests and safety tests as specified in IEC 61210 as far as applicable.

Electrical and thermal tests on terminations shall be carried out in conjunction with the test on the connector.

**6.6.3** Les connexions électriques doivent être conçues de manière à ce que la pression de contact ne soit pas transmise à travers un matériau isolant autre que la céramique, le mica pur ou d'autres matériaux dont les caractéristiques ne sont pas moins adaptées, à moins qu'il y ait suffisamment d'élasticité dans les pièces métalliques pour compenser la contraction ou l'expansion des matériaux isolants (voir 25.3 de la CEI 60309-1 ou l'article 7 de la CEI 60999-1 ou de la CEI 60999-2).

## **6.7 Dispositif de verrouillage**

Un connecteur avec dispositif de verrouillage doit être conçu de manière qu'il ne puisse pas être inséré ou extrait tant qu'un contact est sous tension.

NOTE Si des contacts pilotes (contact dernier fermé, premier ouvert) sont utilisés pour les dispositifs électriques de verrouillage, ceux-ci peuvent être sous tension lorsqu'ils ne sont pas insérés, à condition qu'ils soient protégés contre les chocs électriques.

## **6.8 Résistance au vieillissement**

Les pièces qui, par suite de leur vieillissement, peuvent mettre en cause la sécurité, doivent être d'une résistance telle que les caractéristiques spécifiées, comme la rigidité diélectrique, la résistance de contact ou le degré de protection soient maintenues.

## **6.9 Conception générale**

**6.9.1** Les connecteurs multipolaires doivent être polarisés de manière à ce qu'une connexion incorrecte des pièces à accoupler soit évitée.

Cette prescription ne s'applique pas aux connecteurs (par exemple les connecteurs pour cartes imprimées en deux parties et les connecteurs pour baies et panneaux) dont l'accouplement incorrect est évité par des mesures de montage sur l'appareil terminé ou par des accessoires additionnels, si nécessaires et si disponibles.

**6.9.2** Les moyens de fixation, actionnés au montage et pour le raccordement des conducteurs, ne doivent pas être utilisés pour la fixation des pièces sous tension, lorsque, par suite des effets de leur changement de position, leur efficacité peut être mise en cause et les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air réduites.

**6.9.3** Les connecteurs doivent être de conception telle que le raccordement des conducteurs du type et des sections définies par la SP ou par la spécification du fabricant doit être possible. En dehors du raccordement du conducteur, des précautions doivent être prises pour éviter tout dommage à l'isolant, par exemple en évitant les arêtes vives.

**6.9.4** Les connecteurs non démontables doivent être conçus de manière que

- les câbles souples ne puissent pas être séparés du connecteur sans que ceux-ci soient définitivement hors d'usage;

NOTE Un connecteur devient hors d'usage pour une utilisation ultérieure lorsque, pour le remontage, des pièces autres que celles d'origine sont nécessaires.

- le connecteur ne puisse pas être ouvert à la main ou à l'aide d'un outil ordinaire tel que un tournevis, selon le cas;
- des précautions soient prises pour éviter que les pièces sous tension, par exemple des brins libres d'un conducteur, réduisent les distances minimales d'isolement entre lesdites pièces sous tension et toutes les surfaces extérieures du connecteur, sans prendre en compte la face d'accouplement du connecteur mâle.

**6.6.3** Electrical connections shall be so designed that the contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics not less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any shrinkage or yielding of the insulating material (see 25.3 of IEC 60309-1 or clause 7 of IEC 60999-1 or IEC 60999-2).

## **6.7 Interlock**

A connector with an interlock shall be so designed that it cannot be engaged or disengaged as long as the contacts are live.

NOTE If pilot contacts (last make, first break contacts) are used for the electrical interlock, these are allowed to be live when disengaged if the pilot contacts are protected against electric shock.

## **6.8 Resistance to ageing**

Parts which, due to ageing, might impair safety shall be so resistant that the specified characteristics such as dielectric strength, contact resistance or degree of protection are maintained.

## **6.9 General design**

**6.9.1** Multipole connectors shall be so polarised that improper connection of mating parts is prevented.

This requirement does not apply to connectors (for example two-part connectors for printed boards and rack-and-panel connectors) where mismating is prevented by mounting provisions in the end-use or additional accessories, if necessary and available.

**6.9.2** Fixing means, actuated in the mounting and in the connection of conductors, shall not be used to fix live parts, where as a result of their change of position their efficiency might be impaired and creepage distances and clearances be reduced.

**6.9.3** Connectors shall be so designed that connection of conductors of the type and cross-sectional areas as specified by the DS or the manufacturer shall be possible. Besides the termination of the conductor, care shall be taken that no damage of the insulation is possible, e.g. by avoiding of sharp edges.

**6.9.4** Non-rewirable connectors shall be so designed that

- the flexible cable cannot be separated from the connector without making it permanently useless;

NOTE A connector becomes useless for further use when for the re-mounting, other parts than the original ones are necessary.

- the connector cannot be opened by hand or by using a general purpose tool, for example a screwdriver, as intended;
- means are provided to prevent live parts, e.g. free strands of a conductor, from reducing the minimum insulation distance between such live parts and all accessible external surfaces of the connector, with the exception of the engagement face of the male connector.

Si cela ne peut être garanti par la conception ou par le procédé de fabrication lui-même, le programme d'essai en cours de production suivant 7.4 ou un autre essai de même niveau de sécurité doit être effectué.

## **6.10 Conception des CPC**

Un CPC doit avoir un pouvoir de coupure approprié ou doit être conçu de manière telle qu'il ne puisse être inséré ou extrait sous charge. Cela peut être obtenu par un dispositif de verrouillage.

## **6.11 Conception d'une fiche**

Dans une fiche, les fils doivent être protégés des contraintes de traction et de cisaillement au point de raccordement, et doivent être fixés pour éviter la rotation.

Cette prescription ne s'applique pas aux

- a) fiches pour raccordement à des câbles dans des montages fixes (connexion de prise dans le sens d'une connexion détachable);
- b) fiches dans lesquelles les points de raccordement sont protégés contre la traction ou la rotation par le type de construction du produit terminé.

## **6.12 Degré de protection IP**

Un connecteur doit avoir un degré de protection suivant la CEI 60529, si cela est spécifié par la SP ou la spécification du fabricant suivant 5.4.

## **6.13 Rigidité diélectrique**

Un connecteur doit supporter la tension d'essai spécifiée, de préférence la tension de tenue aux chocs (1,2/50  $\mu$ s) ou, en variante, la tension de tenue en valeur efficace (50/60 Hz). Les connecteurs doivent tenir à la tension d'essai spécifiée au tableau 8, conformément à 7.3.11.

## **6.14 Endurance mécanique et électrique**

**6.14.1** Un connecteur sans pouvoir de coupure doit répondre à l'essai de fonctionnement mécanique sans charge comme indiqué dans la SP ou dans la spécification du fabricant (les valeurs préférentielles des cycles de fonctionnement sont données dans le tableau 2a).

**6.14.2** Un CPC doit répondre au pouvoir de coupure spécifié en tenant compte de la sévérité indiquée dans la SP ou dans la spécification du fabricant (les valeurs préférentielles des cycles de fonctionnement sont données dans le tableau 2a).

**6.14.3** Un connecteur non démontable doit répondre au nombre de pliages (flexions) indiqué dans la SP ou dans la spécification du fabricant (les valeurs préférentielles sont données dans le tableau 2b).

If this cannot be granted by the design or manufacturing process itself, the in-process test schedule according to 7.4 or another test of the same safety level shall be carried out.

#### **6.10 Design of a CBC**

A CBC shall have an adequate breaking capacity or shall be so designed that it can only be inserted and withdrawn without load. This can be obtained by an interlock.

#### **6.11 Design of a free connector**

In a free connector, the wires shall be protected against shear and tensile stress at the termination and be secured to prevent twisting.

This requirement does not apply to

- a) free connectors for termination to cables in fixed mountings (plug connection in the sense of a detachable connection);
- b) free connectors in which the termination is protected against pull and twisting mounting provisions in the end-use product.

#### **6.12 Degree of protection IP**

A connector shall have a degree of protection according to IEC 60529, if specified by the DS or the manufacturer's specification according to 5.4.

#### **6.13 Dielectric strength**

A connector shall withstand the specified test voltage, preferably the impulse withstand voltage (1,2/50  $\mu$ s) or the r.m.s. withstand voltage (50/60 Hz) alternatively. The connector shall withstand the test voltage specified in table 8, in accordance with 7.3.11.

#### **6.14 Mechanical and electrical durability**

**6.14.1** A connector without breaking capacity shall meet the mechanical operations without load as specified in the DS or by the manufacturer's specification (preferred numbers of operating cycles are given in table 2a).

**6.14.2** A CBC shall meet the specified breaking capacity taking into account the severity as specified in the DS or by the manufacturer's specification (preferred numbers of operating cycles are given in table 2a).

**6.14.3** A non-rewirable connector shall meet the numbers of bendings (flexings) specified in the relevant DS or by the manufacturer's specification (preferred numbers are given in table 2b).

**Tableau 2 – Cycles de fonctionnement et pliages – Valeurs préférentielles**

**Tableau 2a – Cycles de fonctionnement**

| Valeur préférentielle |
|-----------------------|
| 10                    |
| 50                    |
| 100                   |
| 500                   |
| 1 000                 |
| 5 000                 |

**Tableau 2b – Pliages**

| Valeur préférentielle |
|-----------------------|
| 100                   |
| 500                   |
| 1 000                 |
| 2 000                 |
| 5 000                 |
| 20 000                |

### 6.15 Limites de température

Un connecteur doit supporter les températures limites supérieure et inférieure de la gamme de températures indiquées dans la SP ou dans la spécification du fabricant (les valeurs préférentielles de température sont données dans le tableau 3).

**Tableau 3 – Valeurs préférentielles de température**

| Température<br>limite inférieure<br>°C | Température<br>limite supérieure<br>°C |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| –10                                    | 70                                     |
| –25                                    | 85                                     |
| –40                                    | 100                                    |
| –55                                    | 125                                    |

### 6.16 Echauffement

La somme de la température ambiante et de l'échauffement d'un connecteur ne doit pas être supérieure à la température limite supérieure.

La conformité doit être contrôlée par l'essai de 7.3.7.

### 6.17 Serre-câble

Le serre-câble doit être adapté au câble à connecter. La gamme des diamètres acceptables doit être indiquée dans la SP ou dans la spécification du fabricant. Les exigences de traction et de couple doivent être comme indiqué au tableau 4.

Les pièces séparées insérées pour obtenir le serrage du câble sont permises si elles sont fixées dans le connecteur à l'état assemblé.

Le serre-câble peut être fait en matériau isolant ou en métal. S'il est fait de métal, il doit respecter l'une des exigences suivantes:

- être recouvert d'un matériau isolant afin d'éviter que les pièces métalliques accessibles deviennent sous tension en cas de défaut;
- aucun contact ne doit être possible avec le doigt d'essai suivant la CEI 60529;
- être relié à la terre de protection.

**Table 2 – Operating cycles and bendings – Preferred values****Table 2a – Operating cycles**

| Preferred number |
|------------------|
| 10               |
| 50               |
| 100              |
| 500              |
| 1 000            |
| 5 000            |

**Table 2b – Bendings**

| Preferred number |
|------------------|
| 100              |
| 500              |
| 1 000            |
| 2 000            |
| 5 000            |
| 20 000           |

**6.15 Temperature limits**

A connector shall comply with the upper and lower values of the range of temperature as specified in the DS or by the manufacturer's specification (preferred values of temperature are given in table 3).

**Table 3 – Preferred values of temperature**

| Lower limiting temperature<br>°C | Upper limiting temperature<br>°C |
|----------------------------------|----------------------------------|
| –10                              | 70                               |
| –25                              | 85                               |
| –40                              | 100                              |
| –55                              | 125                              |

**6.16 Temperature rise**

The sum of the ambient temperature and the temperature rise of a connector shall not exceed the upper limiting temperature.

Compliance shall be checked by the test of 7.3.7.

**6.17 Cable clamp**

The cable clamp shall be suitable for the cable to be connected. The range of acceptable cable diameters shall be specified in the DS or by the manufacturer's specification. Tensile and torsion requirements shall be as specified in table 4.

Loose parts inserted to obtain clamping of the cable are permissible if they are fixed in the connector in the assembled state.

The cable clamp can be made of insulating material or metal. If it consists of metal, it shall meet one of the following requirements:

- be provided with a covering of insulating material to prevent any accessible metal part becoming live in case of a fault;
- no contact shall be possible with the test finger according to IEC 60529;
- be connected to the protective earth.

**Tableau 4 – Valeurs pour les essais des serre-câbles**

| Diamètre du câble<br>mm | Exigences de traction       |                                 |                            | Exigences de couple |                     |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|
|                         | Force de traction           |                                 | Déplacement autorisé<br>mm | Couple<br>Nm        | Angle autorisé<br>° |
|                         | Jusqu'à 25 conducteurs<br>N | Supérieur à 25 conducteurs<br>N |                            |                     |                     |
| 4 à 9                   | 80                          | 60                              | 3                          | 0,35                | ±30                 |
| >9 à 12                 | 100                         | 80                              |                            | 0,425               |                     |
| >12 à 20                | 120                         | 100                             | 5                          | 0,8                 | ±45                 |
| >20 à 33                | 150                         | 120                             |                            | 1,5                 |                     |
| >33 à 42                | 200                         | 150                             |                            | 2                   |                     |
| >42                     | 250                         | 200                             |                            | 2                   |                     |

La conformité est vérifiée par les essais des phases d'essai A8.1 et A8.2 du tableau 10.

## 6.18 Résistance mécanique

**6.18.1** Un connecteur ne doit pas montrer de détérioration susceptible de diminuer la sécurité après exposition aux contraintes mécaniques suivant le programme d'essai.

**6.18.2** Pour un connecteur assemblé pour l'usage final, les contacts doivent être maintenus de façon sûre dans l'alvéole.

**6.18.3** Après exposition aux contraintes suivant le programme d'essai, les isolations internes ne doivent pas montrer de détérioration susceptible d'empêcher le fonctionnement normal.

## 6.19 Lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air doivent, sauf indication contraire, être dimensionnées en accord avec les spécifications suivantes.

### 6.19.1 Distances d'isolement

Les distances d'isolement doivent être dimensionnées en accord avec le tableau 2 de la CEI 60664-1, à partir de la tension assignée de tenue aux chocs dérivée du tableau 5 de la présente norme.

Les distances d'isolement à travers les fentes ou ouvertures des enveloppes du matériau isolant doivent être en accord avec les valeurs du cas A du tableau 2 de la CEI 60664-1.

#### 6.19.1.1 Tension assignée de tenue aux chocs

La tension assignée de tenue aux chocs doit être choisie en fonction de la tension nominale du réseau d'alimentation et de la catégorie de surtension, telle qu'elle est spécifiée au tableau 5.

#### 6.19.1.2 Catégorie de surtension

L'assignation des connecteurs peut être réalisée suivant les règles définies dans la CEI 60664-1.

**Table 4 – Values for cable clamp testing**

| Cable diameter<br>mm | Tensile requirements        |                            |                                | Torsion requirements |                        |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------------|
|                      | Tensile force               |                            | Permissible displacement<br>mm | Torque<br>Nm         | Permissible angle<br>° |
|                      | Up to<br>25 conductors<br>N | Over<br>25 conductors<br>N |                                |                      |                        |
| 4 up to 9            | 80                          | 60                         | 3                              | 0,35                 | ±30                    |
| >9 up to 12          | 100                         | 80                         |                                | 0,425                |                        |
| >12 up to 20         | 120                         | 100                        |                                | 0,8                  |                        |
| >20 up to 33         | 150                         | 120                        |                                | 1,5                  |                        |
| >33 up to 42         | 200                         | 150                        | 5                              | 2                    | ±45                    |
| >42                  | 250                         | 200                        |                                | 2                    |                        |

*Compliance is checked by the tests of test phase A8.1 and A8.2 of table 10.*

## **6.18 Mechanical strength**

**6.18.1** A connector shall show no damage likely to impair safety after exposure to mechanical stress according to the test programme.

**6.18.2** In a connector assembled for final use, the contacts shall be securely retained in the contact insert.

**6.18.3** After exposure to the stresses according to the test schedule, the internal insulation shall show no damage which could impair normal use.

## **6.19 Clearances and creepage distances**

Clearances and creepage distances shall be dimensioned according to the following specifications, unless otherwise specified.

### **6.19.1 Clearances**

Clearances shall be dimensioned according to table 2 of IEC 60664-1 based on the rated impulse voltage derived from table 5 of this standard.

Clearances through slots and openings in enclosures of insulating material shall meet the values of case A of table 2 of IEC 60664-1.

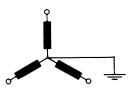
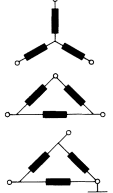
#### **6.19.1.1 Rated impulse voltage**

The rated impulse voltage shall be selected according to the nominal voltage of the supply system and the overvoltage category, as specified in table 5.

#### **6.19.1.2 Overvoltage category**

The assignment of connectors may be carried out according to the rules as given in IEC 60664-1.

Tableau 5 – Tension assignée de tenue aux chocs

| Tension nominale du système d'alimentation<br>(≤ la tension assignée d'isolement du matériel)                |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Valeurs préférentielles de la tension de choc assignée<br>kV (1,2/50 µs) |                                                     |                               |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                                                                                                              |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Catégorie de surtension *                                                |                                                     |                               |                 |
| Tension phase-neutre déduite des tensions nominales du système d'alimentation c.a. (valeur efficace) ou c.c. | Tension alternative (valeur efficace)                                             | Tension alternative (valeur efficace)                                             | Tension alternative (valeur efficace) ou tension continue                         | Tension alternative (valeur efficace) ou tension continue                         | Niveaux spéciaux protégés                                                | Niveau équipement électrique (domestique ou autres) | Niveau système d'alimentation | Niveau d'entrée |
|                                                                                                              |  |  |  |  |                                                                          |                                                     |                               |                 |
| V                                                                                                            | V                                                                                 | V                                                                                 | V                                                                                 | V                                                                                 |                                                                          |                                                     |                               |                 |
| 100                                                                                                          | 66/115                                                                            | 66                                                                                | 60                                                                                | –                                                                                 | 0,5                                                                      | 0,8                                                 | 1,5                           | 2,5             |
| 150                                                                                                          | 120/208<br>127/220                                                                | 115;120;<br>127                                                                   | 110;120                                                                           | 220-110<br>240-120                                                                | 0,8                                                                      | 1,5                                                 | 2,5                           | 4               |
| 300                                                                                                          | 220/380<br>230/400<br>240/415<br>260/440<br>277/480                               | 220; 230;<br>240; 260;<br>277                                                     | 220                                                                               | 440-220                                                                           | 1,5                                                                      | 2,5                                                 | 4                             | 6               |
| 600                                                                                                          | 347/600<br>380/660<br>400/690<br>415/720<br>480/830                               | 347; 380;<br>400; 415;<br>440; 480;<br>500; 577;<br>600                           | 480                                                                               | 960-480                                                                           | 2,5                                                                      | 4                                                   | 6                             | 8               |
| 1 000                                                                                                        |                                                                                   | 660; 690;<br>720; 830;<br>1 000                                                   | 1 000                                                                             | –                                                                                 | 4                                                                        | 6                                                   | 8                             | 12              |

## 6.19.2 Lignes de fuite

Les lignes de fuite doivent être dimensionnées conformément à la tension assignée, le degré de pollution et le matériau isolant comme indiqué au tableau 6. Si la tension assignée n'est pas dérivée de la tension nominale du réseau d'alimentation (voir tableaux 3a et 3b de la CEI 60664-1) mais de la tension locale, l'interpolation est autorisée.

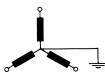
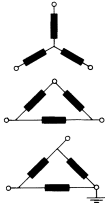
Pour la relation entre la ligne de fuite et les distances dans l'air, voir 3.2.1.5 de la CEI 60664-1.

### 6.19.2.1 Degré de pollution

Le degré de pollution doit être spécifié conformément à la CEI 60664-1.

NOTE Le degré de pollution influence fortement la tension assignée d'isolement d'un connecteur. En conséquence, il faut reconsidérer la tension assignée d'isolement pour un connecteur dont les lignes de fuite sont définies par la conception pour chaque degré de pollution pris séparément.

Table 5 – Rated impulse voltages

| Nominal voltage of the supply system<br>(≤ rated insulation voltage of equipment)                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Preferred values for the rated impulse voltage<br>kV (1,2/50 µs) |                                                       |                                       |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Overvoltage category *                                           |                                                       |                                       |             |
| Voltage line to earth derived from the nominal voltage of the supply system up to the a.c. voltage (r.m.s. value) or d.c. voltage | AC voltage (r.m.s. value)                                                         | AC voltage (r.m.s. value)                                                         | AC voltage (r.m.s. value) or d.c. voltage                                         | AC voltage (r.m.s. value) or d.c. voltage                                         | Special protected levels                                         | Level for electrical equipment (household and others) | Level for distribution supply systems | Input level |
|                                                                                                                                   |  |  |  |  |                                                                  |                                                       |                                       |             |
| V                                                                                                                                 | V                                                                                 | V                                                                                 | V                                                                                 | V                                                                                 |                                                                  |                                                       |                                       |             |
| 100                                                                                                                               | 66/115                                                                            | 66                                                                                | 60                                                                                | –                                                                                 | 0,5                                                              | 0,8                                                   | 1,5                                   | 2,5         |
| 150                                                                                                                               | 120/208<br>127/220                                                                | 115; 120;<br>127                                                                  | 110; 120                                                                          | 220; 110<br>240; 120                                                              | 0,8                                                              | 1,5                                                   | 2,5                                   | 4           |
| 300                                                                                                                               | 220/380<br>230/400<br>240/415<br>260/440<br>277/480                               | 220; 230;<br>240; 260;<br>277                                                     | 220                                                                               | 440-220                                                                           | 1,5                                                              | 2,5                                                   | 4                                     | 6           |
| 600                                                                                                                               | 347/600<br>380/660<br>400/690<br>415/720<br>480/830                               | 347; 380;<br>400; 415;<br>440; 480;<br>500; 577;<br>600                           | 480                                                                               | 960-480                                                                           | 2,5                                                              | 4                                                     | 6                                     | 8           |
| 1 000                                                                                                                             |                                                                                   | 660; 690;<br>720; 830;<br>1 000                                                   | 1 000                                                                             | –                                                                                 | 4                                                                | 6                                                     | 8                                     | 12          |

## 6.19.2 Creepage distances

Creepage distances shall be dimensioned according to the rated voltage, the pollution degree and the insulating material as specified in table 6. If the rated voltage is not derived from the nominal voltage of the supply system (see tables 3a and 3b of IEC 60664-1) but from the working voltage, interpolation is permissible.

For the relationship between creepage distance and clearances see 3.2.1.5 of IEC 60664-1.

### 6.19.2.1 Pollution degree

The pollution degree shall be specified according to IEC 60664-1.

NOTE The pollution degree strongly influences the rated insulation voltage of a connector. Therefore the rated insulation voltage for a connector with creepage distances fixed by design must be reconsidered for each pollution degree separately.

**6.19.2.2** Pour un connecteur avec un degré de protection IP54 ou plus élevé selon la CEI 60529, les pièces isolantes à l'intérieur d'une enveloppe peuvent être dimensionnées pour un degré de pollution inférieur.

Cela s'applique aussi aux connecteurs accouplés lorsque l'enveloppe est assurée par le boîtier du connecteur et qui ne peuvent être désaccouplés que dans le but de faire des essais ou de la maintenance.

**Tableau 6 – Lignes de fuite minimales**

| Tension nominale<br>valeur efficace<br>ou c.c. | Lignes de fuite minimales<br>mm |                     |      |      |                     |      |                  |                     |      |                  |
|------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|------|------|---------------------|------|------------------|---------------------|------|------------------|
|                                                | Degré de pollution              |                     |      |      | Degré de pollution  |      |                  | Degré de pollution  |      |                  |
|                                                | 1<br>b                          | 2                   |      |      | 3                   |      |                  | 4                   |      |                  |
|                                                |                                 | Groupe de matériaux |      |      | Groupe de matériaux |      |                  | Groupe de matériaux |      |                  |
| V                                              |                                 | I <sup>a</sup>      | II   | III  | I                   | II   | III <sup>c</sup> | I                   | II   | III <sup>c</sup> |
| 63                                             | 0,2                             | 0,63                | 0,9  | 1,25 | 1,6                 | 1,8  | 2                | 2,1                 | 2,6  | 3,4              |
| 80                                             | 0,22                            | 0,67                | 0,95 | 1,3  | 1,7                 | 1,9  | 2,1              | 2,2                 | 2,8  | 3,6              |
| 100                                            | 0,25                            | 0,71                | 1    | 1,4  | 1,8                 | 2    | 2,2              | 2,4                 | 3    | 3,8              |
| 125                                            | 0,28                            | 0,75                | 1,05 | 1,5  | 1,9                 | 2,1  | 2,4              | 2,5                 | 3,2  | 4                |
| 160                                            | 0,32                            | 0,8                 | 1,1  | 1,6  | 2                   | 2,2  | 2,5              | 3,2                 | 4    | 5                |
| 200                                            | 0,42                            | 1                   | 1,4  | 2    | 2,5                 | 2,8  | 3,2              | 4                   | 5    | 6,3              |
| 250                                            | 0,56                            | 1,25                | 1,8  | 2,5  | 3                   | 3,5  | 4                | 5                   | 6,3  | 7,5              |
| 320                                            | 0,75                            | 1,6                 | 2,2  | 3,2  | 4                   | 4,5  | 5                | 6                   | 7,3  | 8,6              |
| 400                                            | 1                               | 2                   | 2,8  | 4    | 4,5                 | 5,3  | 6                | 7                   | 8,5  | 10               |
| 500                                            | 1,3                             | 2,5                 | 3,6  | 5    | 6                   | 7    | 8                | 9                   | 11   | 13               |
| 630                                            | 1,8                             | 3,2                 | 4,5  | 6,3  | 8                   | 9    | 10               | 11,1                | 13,6 | 16,1             |
| 800                                            | 2,4                             | 4                   | 5,6  | 8    | 9                   | 10,5 | 12               | 13,8                | 17   | 20,2             |
| 1 000                                          | 3,2                             | 5                   | 7,1  | 10   | 12                  | 14   | 16               | 17                  | 21   | 25               |

NOTE Les valeurs en gras sont réduites par rapport à celles du tableau 4 de la CEI 60664-1, selon 2.4 de la CEI 60664-1.

<sup>a</sup> Groupe de matériaux I ou groupes de matériaux II, III, dans le cas où la possibilité de cheminement est réduite en accord avec les conditions données en 3.2 de la CEI 60664-1.

<sup>b</sup> Groupes de matériaux I, II, IIIa, IIIb.

<sup>c</sup> Le groupe de matériaux IIIb n'est pas recommandé pour l'application avec un degré de pollution 3 au-dessus de 630 V et avec un degré de pollution 4.

### 6.19.2.3 Forme des surfaces isolantes

Les surfaces isolantes peuvent inclure des arêtes et des rainures transversales pour rompre la continuité des couches conductrices.

- Les nervures doivent être dimensionnées afin de supporter les contraintes mécaniques du programme d'essai sans dommage. Si la hauteur des nervures est au moins de 2 mm, la ligne de fuite peut être dimensionnée selon un niveau de groupe de matériaux isolants plus faible.
- Dans le cas où il y a des rainures à travers la ligne de fuite, les parois de la rainure doivent être comprises dans la ligne de fuite, à condition que la largeur X de la rainure soit conforme à 4.2 de la CEI 60664-1.

Si la distance d'isolement associée, mesurée sur le composant, est inférieure à 7,5 mm, la largeur minimale de la rainure peut être réduite à un tiers de cette distance d'isolement.

**6.19.2.2** For a connector with a degree of protection IP54 or higher according to IEC 60529 the insulating parts inside the enclosure may be dimensioned for a lower pollution degree.

This also applies to mated connectors where enclosure is ensured by the connector housing and which may only be disengaged for test and maintenance purposes.

**Table 6 – Minimum creepage distances**

| Rated voltage<br>a.c.<br>r.m.s.<br>or d.c.<br><br>V                                                                                                                 | Minimum creepage distances<br>mm |                |      |      |                  |      |                  |                  |      |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|------|------|------------------|------|------------------|------------------|------|------------------|
|                                                                                                                                                                     | Pollution degree                 |                |      |      | Pollution degree |      |                  | Pollution degree |      |                  |
|                                                                                                                                                                     | 1<br>b                           | 2              |      |      | 3                |      |                  | 4                |      |                  |
|                                                                                                                                                                     |                                  | Material group |      |      | Material group   |      |                  | Material group   |      |                  |
|                                                                                                                                                                     |                                  | I <sup>a</sup> | II   | III  | I                | II   | III <sup>c</sup> | I                | II   | III <sup>c</sup> |
| 63                                                                                                                                                                  | 0,2                              | 0,63           | 0,9  | 1,25 | 1,6              | 1,8  | 2                | 2,1              | 2,6  | 3,4              |
| 80                                                                                                                                                                  | 0,22                             | 0,67           | 0,95 | 1,3  | 1,7              | 1,9  | 2,1              | 2,2              | 2,8  | 3,6              |
| 100                                                                                                                                                                 | 0,25                             | 0,71           | 1    | 1,4  | 1,8              | 2    | 2,2              | 2,4              | 3    | 3,8              |
| 125                                                                                                                                                                 | 0,28                             | 0,75           | 1,05 | 1,5  | 1,9              | 2,1  | 2,4              | 2,5              | 3,2  | 4                |
| 160                                                                                                                                                                 | 0,32                             | 0,8            | 1,1  | 1,6  | 2                | 2,2  | 2,5              | 3,2              | 4    | 5                |
| 200                                                                                                                                                                 | 0,42                             | 1              | 1,4  | 2    | 2,5              | 2,8  | 3,2              | 4                | 5    | 6,3              |
| 250                                                                                                                                                                 | 0,56                             | 1,25           | 1,8  | 2,5  | 3                | 3,5  | 4                | 5                | 6,3  | 7,5              |
| 320                                                                                                                                                                 | 0,75                             | 1,6            | 2,2  | 3,2  | 4                | 4,5  | 5                | 6                | 7,3  | 8,6              |
| 400                                                                                                                                                                 | 1                                | 2              | 2,8  | 4    | 4,5              | 5,3  | 6                | 7                | 8,5  | 10               |
| 500                                                                                                                                                                 | 1,3                              | 2,5            | 3,6  | 5    | 6                | 7    | 8                | 9                | 11   | 13               |
| 630                                                                                                                                                                 | 1,8                              | 3,2            | 4,5  | 6,3  | 8                | 9    | 10               | 11,1             | 13,6 | 16,1             |
| 800                                                                                                                                                                 | 2,4                              | 4              | 5,6  | 8    | 9                | 10,5 | 12               | 13,8             | 17   | 20,2             |
| 1 000                                                                                                                                                               | 3,2                              | 5              | 7,1  | 10   | 12               | 14   | 16               | 17               | 21   | 25               |
| NOTE Bold printed values are reduced from table 4 of IEC 60664-1 following 2.4 of IEC 60664-1.                                                                      |                                  |                |      |      |                  |      |                  |                  |      |                  |
| a Material group I or material groups II, III, in cases where the possibility of tracking is reduced in accordance with the conditions given in 3.2 of IEC 60664-1. |                                  |                |      |      |                  |      |                  |                  |      |                  |
| b Material groups I, II, IIIa, IIIb.                                                                                                                                |                                  |                |      |      |                  |      |                  |                  |      |                  |
| c Material group IIIb is not recommended for application in pollution degree 3 over 630 V and in pollution degree 4.                                                |                                  |                |      |      |                  |      |                  |                  |      |                  |

### 6.19.2.3 Shape of insulating surfaces

Insulating surfaces may include transverse ridges and grooves to break the continuity of conductive layers.

- Ribs shall be dimensioned so that they withstand the mechanical stresses according to the test sequence without damage. If the height of the ribs is at least 2 mm the creepage distances may be dimensioned in accordance with one insulating material group level lower.
- In the case where there are grooves across the creepage distance, the groove walls shall be included in the creepage distance if the width X of the groove complies with 4.2 of IEC 60664-1.

If the associated clearance, measured on the component, is less than 7,5 mm, the minimum groove width may be reduced to one-third of this clearance.

Dans tous les autres cas, les parois de rainures ne doivent pas être prises en compte.

Les méthodes pour mesurer les distances d'isolement et les lignes de fuite sont indiquées en 4.2 de la CEI 60664-1.

## **6.20 Isolation**

### **6.20.1 Isolation principale et fonctionnelle**

L'isolation principale et fonctionnelle doit être conçue de manière à ce qu'elle supporte la tension de tenue aux chocs ou la tension de tenue en valeur efficace indiquées dans la SP ou dans la spécification du fabricant, dérivée de la tension assignée d'isolement du connecteur.

### **6.20.2 Isolation supplémentaire**

Pour l'isolation supplémentaire, les mêmes exigences que celles de l'isolation principale sont applicables.

### **6.20.3 Double isolation**

La double isolation doit être conçue de manière telle qu'un claquage de l'une des parties (isolation principale ou supplémentaire) ne remette pas en cause la fonction de protection de l'autre partie. Il ne doit pas être possible de retirer l'isolation supplémentaire sans l'aide d'un outil.

Pour la double isolation, lorsque l'isolation principale et supplémentaire ne peuvent pas être essayées séparément, le système d'isolation doit être considéré comme une isolation renforcée.

### **6.20.4 Isolation renforcée**

Pour l'évaluation des distances d'isolement dans le cas de l'isolation renforcée, la tension de tenue aux chocs doit être choisie comme la première valeur plus élevée de la catégorie de surtension applicable dans le cas de l'isolation principale.

Les lignes de fuite doivent être doublées par rapport à celles de l'isolation principale. Les matériaux isolants du groupe IIIb ( $100 \leq IRC < 175$ ) ne doivent pas être utilisés pour les degrés de pollution 3 et 4.

## **6.21 Protection contre la corrosion**

Les pièces métalliques doivent être conçues de manière à ce que la corrosion ne réduise pas la sécurité au regard des caractéristiques électriques et mécaniques.

La conformité est vérifiée par l'essai de 7.3.13.

## **7 Essais**

### **7.1 Généralités**

**7.1.1** Les essais doivent être effectués suivant la séquence spécifiée pour chaque groupe d'essai sur un nombre d'échantillons défini dans le tableau 9. Pour chaque groupe d'essai, un ensemble distinct d'échantillons neufs doit être utilisé.

Si un essai est à faire sur un contact séparé (par exemple des contacts sertis), un minimum de trois échantillons doit être utilisé.

In all other cases, the groove walls shall not be taken into account.

Methods of measuring clearances and creepage distances are given in 4.2 of IEC 60664-1.

## **6.20 Insulation**

### **6.20.1 Functional and basic insulation**

Functional and basic insulation shall be so designed that it withstands the impulse withstand voltage or the r.m.s. withstand voltage as specified in the DS or by the manufacturer's specification, as derived from the rated insulation voltage of the connector.

### **6.20.2 Supplementary insulation**

For the supplementary insulation, the same requirements are valid as for the basic insulation.

### **6.20.3 Double insulation**

Double insulation shall be so designed that the breakdown of one part (basic or supplementary insulation) does not impair the protective function of the other part. It shall not be possible to remove the supplementary insulation without using a tool.

For double insulation, where basic and supplementary insulation cannot be tested separately, the insulation system shall be considered as reinforced insulation.

### **6.20.4 Reinforced insulation**

For the assessment of clearances for reinforced insulation, the rated impulse voltage shall be selected from the next higher overvoltage category in comparison to basic insulation.

The creepage distances shall be doubled in comparison with the basic insulation. Insulation material of group IIIb ( $100 \leq CTI < 175$ ) shall not be used at pollution degrees 3 and 4.

## **6.21 Protection against corrosion**

Metal parts shall be so designed that corrosion shall not impair safety with regard to electrical and mechanical characteristics.

Compliance is checked by the test of 7.3.13.

## **7 Tests**

### **7.1 General**

**7.1.1** The tests shall be carried out in the sequence specified for each test group using the number of specimens as given in table 9. For each test group, a separate set of new specimens shall be used.

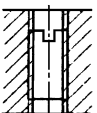
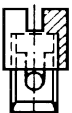
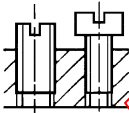
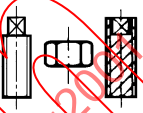
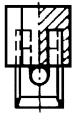
If the testing has to be made on free contacts (e.g. crimp contacts), a minimum of three specimens shall be used.

**7.1.2** Un échantillon est défini comme une paire de connecteurs ou des contacts séparés. Sauf indication contraire, durant le programme d'essai, l'état normal est désaccouplé.

**7.1.3** Les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai de la CEI 60068-1, sauf indication contraire du programme d'essai.

**7.1.4** Les essais sur les raccordements doivent être effectués sur trois raccordements par échantillon, si disponible.

**Tableau 7 – Valeurs du couple pour les organes de serrage à vis**

| Diamètre nominal du filetage<br>mm | <br>I<br>Nm | <br>II<br>Nm | <br>III<br>Nm | <br>IV<br>Nm | <br>V<br>Nm |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≤1,6                               |                                                                                              |                                                                                               | 0,1                                                                                             | 0,1                                                                                             |                                                                                                |
| >1,6 à 2,0                         |                                                                                              |                                                                                               | 0,2                                                                                             | 0,2                                                                                             |                                                                                                |
| >2,0 à 2,8                         | 0,2                                                                                          |                                                                                               | 0,4                                                                                             | 0,4                                                                                             |                                                                                                |
| >2,8 à 3,0                         | 0,25                                                                                         |                                                                                               | 0,5                                                                                             | 0,5                                                                                             |                                                                                                |
| >3,0 à 3,2                         | 0,3                                                                                          |                                                                                               | 0,6                                                                                             | 0,6                                                                                             |                                                                                                |
| >3,2 à 3,6                         | 0,4                                                                                          |                                                                                               | 0,8                                                                                             | 0,8                                                                                             |                                                                                                |
| >3,6 à 4,1                         | 0,7                                                                                          | 1,2                                                                                           | 1,2                                                                                             | 1,2                                                                                             | 1,2                                                                                            |
| >4,1 à 4,7                         | 0,8                                                                                          | 1,2                                                                                           | 1,8                                                                                             | 1,8                                                                                             | 1,8                                                                                            |
| >4,7 à 5,3                         | 0,8                                                                                          | 1,4                                                                                           | 2,0                                                                                             | 2,0                                                                                             | 2,0                                                                                            |
| >5,3 à 6,0                         | 1,2                                                                                          | 1,8                                                                                           | 2,5                                                                                             | 3                                                                                               | 3                                                                                              |
| >6,0 à 8,0                         | 2,5                                                                                          | 2,5                                                                                           | 3,5                                                                                             | 6                                                                                               | 4                                                                                              |
| >8,0 à 10                          |                                                                                              | 3,5                                                                                           | 4                                                                                               | 10                                                                                              | 6                                                                                              |
| >10 à 12                           |                                                                                              | 4                                                                                             |                                                                                                 | 14                                                                                              | 8                                                                                              |
| >12 à 15                           |                                                                                              | 5                                                                                             |                                                                                                 | 19                                                                                              | 10                                                                                             |

La colonne I s'applique aux vis sans têtes si la vis, une fois serrée, ne sort pas du trou, et aux autres vis qui ne peuvent être serrées au moyen d'un tournevis dont la lame est plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux écrous des organes de serrage à capot taraudé qui sont serrés au moyen d'un tournevis.

La colonne III s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis.

La colonne IV s'applique aux vis et écrous, autres que les écrous d'organes de serrage à capot taraudé, qui sont serrés par des moyens autres qu'un tournevis.

La colonne V s'applique aux écrous des organes de serrage à capot taraudé qui sont serrés par des moyens autres qu'un tournevis.

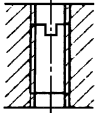
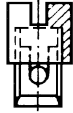
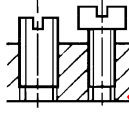
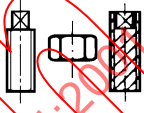
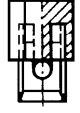
Lorsqu'une vis a une tête hexagonale à fente et que les valeurs des colonnes III et IV sont différentes, l'essai est fait deux fois, premièrement sur un lot de trois échantillons en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié à la colonne IV, puis à un autre lot de trois échantillons, en appliquant le couple spécifié à la colonne III au moyen d'un tournevis. Si les valeurs des colonnes III et IV sont les mêmes, seul l'essai avec le tournevis doit être effectué.

**7.1.2** A specimen is defined as a pair of connectors or free contacts. Unless otherwise specified, the condition used in the test schedule is unmated.

**7.1.3** The tests shall be made under the standard atmospheric conditions of IEC 60068-1, unless otherwise specified in the test schedule.

**7.1.4** The tests on the terminations shall be made on three terminations per specimen, if available.

**Table 7 – Values of torque for screw-type clamping units**

| Nominal diameter<br>of thread<br>mm | <br>I<br>Nm | <br>II<br>Nm | <br>III<br>Nm | <br>IV<br>Nm | <br>V<br>Nm |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≤1,6                                |                                                                                              |                                                                                               | 0,1                                                                                             | 0,1                                                                                             |                                                                                                |
| >1,6 up to 2,0                      |                                                                                              |                                                                                               | 0,2                                                                                             | 0,2                                                                                             |                                                                                                |
| >2,0 up to 2,8                      | 0,2                                                                                          |                                                                                               | 0,4                                                                                             | 0,4                                                                                             |                                                                                                |
| >2,8 up to 3,0                      | 0,25                                                                                         |                                                                                               | 0,5                                                                                             | 0,5                                                                                             |                                                                                                |
| >3,0 up to 3,2                      | 0,3                                                                                          |                                                                                               | 0,6                                                                                             | 0,6                                                                                             |                                                                                                |
| >3,2 up to 3,6                      | 0,4                                                                                          |                                                                                               | 0,8                                                                                             | 0,8                                                                                             |                                                                                                |
| >3,6 up to 4,1                      | 0,7                                                                                          | 1,2                                                                                           | 1,2                                                                                             | 1,2                                                                                             | 1,2                                                                                            |
| >4,1 up to 4,7                      | 0,8                                                                                          | 1,2                                                                                           | 1,8                                                                                             | 1,8                                                                                             | 1,8                                                                                            |
| >4,7 up to 5,3                      | 0,8                                                                                          | 1,4                                                                                           | 2,0                                                                                             | 2,0                                                                                             | 2,0                                                                                            |
| >5,3 up to 6,0                      | 1,2                                                                                          | 1,8                                                                                           | 2,5                                                                                             | 3                                                                                               | 3                                                                                              |
| >6,0 up to 8,0                      | 2,5                                                                                          | 2,5                                                                                           | 3,5                                                                                             | 6                                                                                               | 4                                                                                              |
| >8,0 up to 10                       |                                                                                              | 3,5                                                                                           | 4                                                                                               | 10                                                                                              | 6                                                                                              |
| >10 up to 12                        |                                                                                              | 4                                                                                             |                                                                                                 | 14                                                                                              | 8                                                                                              |
| >12 up to 15                        |                                                                                              | 5                                                                                             |                                                                                                 | 19                                                                                              | 10                                                                                             |

Column I applies to screws without heads if the screw, when tightened, does not protrude from the screw hole and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to nuts of mantle clamping units which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

Column IV applies to screws and nuts, other than nuts of mantle clamping units, which are tightened by means other than a screwdriver.

Column V applies to nuts of mantle clamping units which can be tightened by means other than that of a screwdriver.

Where a screw has a hexagonal head with a slot and the values in column III and IV are different, the test is made twice, first on a set of three specimens, applying to the hexagonal head the torque specified in column IV, and then to another set of three specimens, applying the torque specified in column III by means of a screwdriver. If the values in columns III and IV are the same, only the test with the screwdriver shall be made.

**7.1.5** L'échantillon est considéré comme non conforme à cette norme si l'échantillon présente un défaut dans l'un ou l'autre des essais de n'importe quel groupe. Si l'échantillon est défectueux pour l'un de ces essais, cet essai et les essais précédents qui sont affectés par ce résultat doivent être répétés sur un nouvel échantillon, qui doit subir avec succès les essais renouvelés.

**7.1.6** Sauf indication contraire, il convient d'effectuer tous les essais d'examen visuel à l'œil nu.

## **7.2 Préparation des échantillons**

**7.2.1** Les échantillons doivent être préconditionnés dans les conditions normales d'essai, durant 24 h, conformément à la CEI 60512-1.

**7.2.2** Les essais doivent être réalisés avec des conducteurs en cuivre, sauf indication contraire du fabricant, et avec le type de conducteur spécifié pour le connecteur. Si les sorties sont prévues pour tous les types de conducteurs, massifs, toronnés et souples, les essais doivent être réalisés seulement sur les conducteurs souples.

**7.2.3** Les organes de serrage à vis doivent être serrés avec la valeur du couple prescrite dans le tableau 7 conformément à la CEI 60999-1 et à la CEI 60999-2, sauf indication contraire du fabricant.

**7.2.4** Sauf indication contraire donnée par le programme d'essai, tous les essais doivent être faits sur l'échantillon complètement assemblé en accord avec les instructions du fabricant.

## **7.3 Réalisation des essais**

### **7.3.1 Généralités**

En accord avec la séquence d'essai définie en 7.4 les méthodes d'essai courantes spécifiées dans les tableaux 9 à 12 colonnes 3 et 7 du programme d'essai doivent être réalisées selon la CEI 60512. Les autres essais sont indiqués dans la colonne 4.

### **7.3.2 Résistance des marquages**

L'essai de résistance des marquages doit être fait suivant l'essai «humide», essai Xb (effacement des marquages) de la CEI 60068-2-70. Pour l'essai, le piston de taille 1 doit être utilisé, et le liquide d'essai doit être de l'eau. Une force de 5 N doit être appliquée pour un nombre de 10 cycles.

Après l'essai, le marquage doit encore être lisible.

### **7.3.3 Contact de terre de protection de type « premier fermé, dernier ouvert »**

Les échantillons doivent être insérés et extraits à la main dans toutes les positions possibles.

Pour montrer qu'il y a contact, un dispositif électrique (par exemple une lampe) doit être utilisé. Il doit être vérifié que le contact de terre de protection sera le premier fermé et le dernier ouvert par rapport à tous les autres contacts, câblés en parallèle.

### **7.3.4 Dispositif de verrouillage**

Les échantillons doivent être insérés et extraits à la main dans toutes les positions possibles.

Pour montrer qu'il y a contact, un dispositif électrique (par exemple une lampe) doit être utilisé. Il doit être vérifié que les contacts de verrouillage seront les derniers fermés et les premiers ouverts par rapport à tous les autres contacts, câblés en série.

**7.1.5** The specimen is deemed not to comply with this standard if the specimen fails in more than one of the tests of any test group. If the specimen fails in one of the tests, this test and the preceding tests which have affected its result shall be repeated on a new specimen, which shall then pass the repeated tests.

**7.1.6** All visual examination tests should be performed with the naked eye, unless otherwise specified.

## **7.2 Preparation of specimens**

**7.2.1** Specimens shall be pre-conditioned under standard conditions for testing, for a period of 24 h, in accordance with IEC 60512-1.

**7.2.2** The tests shall be carried out with copper conductors unless otherwise specified by the manufacturer and with the type of conductor specified for the connector. If terminations are provided for all types of conductors, solid, stranded and flexible, the tests shall be carried out only with flexible conductors.

**7.2.3** Screw-type clamping units shall be tightened with the value of the torque stipulated in table 7 according to IEC 60999-1 and IEC 60999-2 unless otherwise specified by the manufacturer.

**7.2.4** Unless otherwise specified in the test schedule, all tests shall be made on the specimen completely assembled according to the manufacturer's instructions.

## **7.3 Performance of tests**

### **7.3.1 General**

In accordance with the test schedule given in 7.4, the general test methods specified in tables 9 to 12, columns 3 and 7, shall be applied according to IEC 60512. Other tests are indicated in column 4.

### **7.3.2 Durability of marking**

The test of the durability of marking shall be done as a wet test according to test Xb (abrasion of marking) of IEC 60068-2-70. For the test piston, size 1 shall be used and the test liquid shall be water. A force of 5 N shall be applied for a duration of 10 cycles.

After the test, the marking shall be still readable.

### **7.3.3 "First make, last break" protective earthing contact**

The specimens shall be engaged and disengaged by hand and in every possible position.

To indicate contact, an electrical device (for example a lamp) shall be used. It shall be checked that the protective earthing contact will first make and last break relative to any other contact. For this test, all other contacts shall be wired in parallel.

### **7.3.4 Interlock**

The specimens shall be engaged and disengaged by hand and in every possible position.

To indicate contact, an electric device (for example a lamp) shall be used. It shall be checked that the interlock contacts will last make and first break before any other contact. For this test, all other contacts shall be wired in series.

### 7.3.5 Pouvoir de coupure des CPC

L'échantillon de CPC doit être en fonctionnement électrique dans les conditions du pouvoir de coupure indiquées, sous une tension assignée alternative et  $\cos \varphi = (0,9 \pm 0,05)$  ou une tension continue avec une constante de temps de  $1 \text{ ms} \pm 15 \%$ , en fonction des spécifications du fabricant. L'éventuel contact de protection de terre ne doit pas être chargé.

Les échantillons doivent être insérés et extraits à l'aide d'un dispositif simulant les conditions normales d'insertion et d'extraction. Le nombre de cycles de fonctionnement doit être spécifié dans la feuille particulière ou dans la spécification du fabricant, les valeurs préférentielles étant données dans le tableau 2a.

La position d'essai doit être horizontale ou, si cela n'est pas possible, celle de l'utilisation normale.

L'échantillon est inséré et extrait de sa contrepartie à une cadence de trois à quatre cycles par minute. La vitesse d'insertion doit être de  $(0,8 \pm 0,1) \text{ m/s}$ . Les contacts électriques doivent être maintenus de 2 s au moins à 4 s au plus.

### 7.3.6 Protection contre les chocs électriques

**7.3.6.1** Pour les connecteurs à enveloppe ouverte, exception faite de la classification IP00, la protection contre les chocs électriques doit être essayée avec les sondes d'essai appropriées selon le fabricant, sans tenir compte des lignes de fuite et distances dans l'air.

**7.3.6.2** Les connecteurs à enveloppe fermée doivent être essayés avec le doigt d'épreuve CEI en tenant compte des lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties sous tension et le doigt d'épreuve.

Cela ne s'applique pas à l'ouverture où sont situés les contacts de la face d'accouplement:

- Pour les CPC, les lignes de fuite et distances dans l'air suivant les tableaux 5 et 6 doivent être mesurées à travers les ouvertures entre les parties sous tension et le plan de la surface d'accouplement.
- Pour un connecteur sans pouvoir de coupure, les lignes de fuite et distances dans l'air à travers les ouvertures ne sont pas prises en considération.

**7.3.6.3** Si le fabricant déclare un code IP plus élevé que IP20, les essais correspondants doivent être effectués en accord avec la CEI 60529.

### 7.3.7 Echauffement

Le but de cet essai est de vérifier la capacité d'un connecteur à supporter en continu le courant assigné sans dépasser la température limite supérieure. Sauf indication contraire, l'essai est effectué selon l'essai 5a de la CEI 60512 dans les conditions d'essai suivantes.

Conditions d'essai:

Section maximale autorisée du conducteur selon la spécification particulière ou la spécification du fabricant.

Longueur des câbles d'essai  $250 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$ .

L'essai est effectué avec le courant assigné choisi sur la courbe de courant limite en fonction de la température d'essai.

L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce qu'une température constante soit atteinte.

### 7.3.5 Breaking capacity of a CBC

The specimens of a CBC shall be electrically operated at the indicated breaking capacity and at the rated voltage for a.c. with  $\cos \varphi = (0,9 \pm 0,05)$  or for d.c. with a time constant of  $1 \text{ ms} \pm 15 \%$ , depending on manufacturer's specifications. Any existing protective earthing contact shall not be loaded.

The specimens shall be engaged and disengaged by means of a device simulating normal insertion and withdrawal. The number of operating cycles shall be specified by the DS or by the manufacturer, preferred values being given in table 2a.

The test position shall be horizontal or, if not possible, as in normal use.

The specimen is inserted into and withdrawn from its counterpart at a rate of three to four cycles per minute. The speed of insertion and withdrawal of the specimen shall be  $(0,8 \pm 0,1) \text{ m/s}$ . Electrical contacts shall be maintained for no more than 4 s and no less than 2 s.

### 7.3.6 Protection against electric shock

**7.3.6.1** For unenclosed connectors, with the exception of classification IP00, protection against electric shock shall be tested with the relevant test probe as claimed by the manufacturer, but without taking into consideration clearances and creepage distances.

**7.3.6.2** Enclosed connectors shall be tested with the IEC test finger taking into consideration clearances and creepage distances between live parts and the test finger.

This does not apply to the contact openings (lead-in) in the mating face:

- For a CBC, clearance and creepage distances according to tables 5 and 6 shall be measured through the openings between the live parts and the plane of the mating face.
- For a connector without breaking capacity, clearance and creepage distances through the openings are disregarded.

**7.3.6.3** If the manufacturer claims an IP code higher than IP20, the relevant tests shall be carried out according to IEC 60529.

### 7.3.7 Temperature rise

The object of this test is to assess the ability of a connector to continuously carry the rated current without exceeding the upper limiting temperature. The test shall be carried out according to test 5a of IEC 60512, unless otherwise specified, under the following test conditions.

Test conditions:

Maximum permissible conductor cross-section according to the DS or manufacturer's information.

Length of test cables  $250 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$ .

The test shall be carried out with a current selected from the current-carrying capacity curve depending on the test temperature.

The test shall be continued until a constant temperature is obtained.

### 7.3.8 Fonctionnement mécanique

L'objet de cet essai est de vérifier l'endurance au fonctionnement mécanique d'un connecteur en fonctionnement normal sans charge électrique. Sauf indication contraire, L'essai doit être effectué selon l'essai 9a de la CEI 60512 dans les conditions suivantes.

Conditions d'essai:

Les échantillons doivent être insérés et extraits à l'aide d'un dispositif simulant les conditions normales de fonctionnement. La préparation et le montage de l'échantillon doivent être tels qu'en utilisation normale.

Le type et la section du câble ou du toron de fil à utiliser doivent être indiqués dans la SP ou dans la spécification du fabricant.

Le nombre de cycles de fonctionnement est indiqué dans le tableau 2a ou doit être donné dans la SP ou dans la spécification du fabricant.

La vitesse d'insertion et d'extraction doit être approximativement de 0,01 m/s avec un temps de repos en position désaccouplée d'environ 30 s.

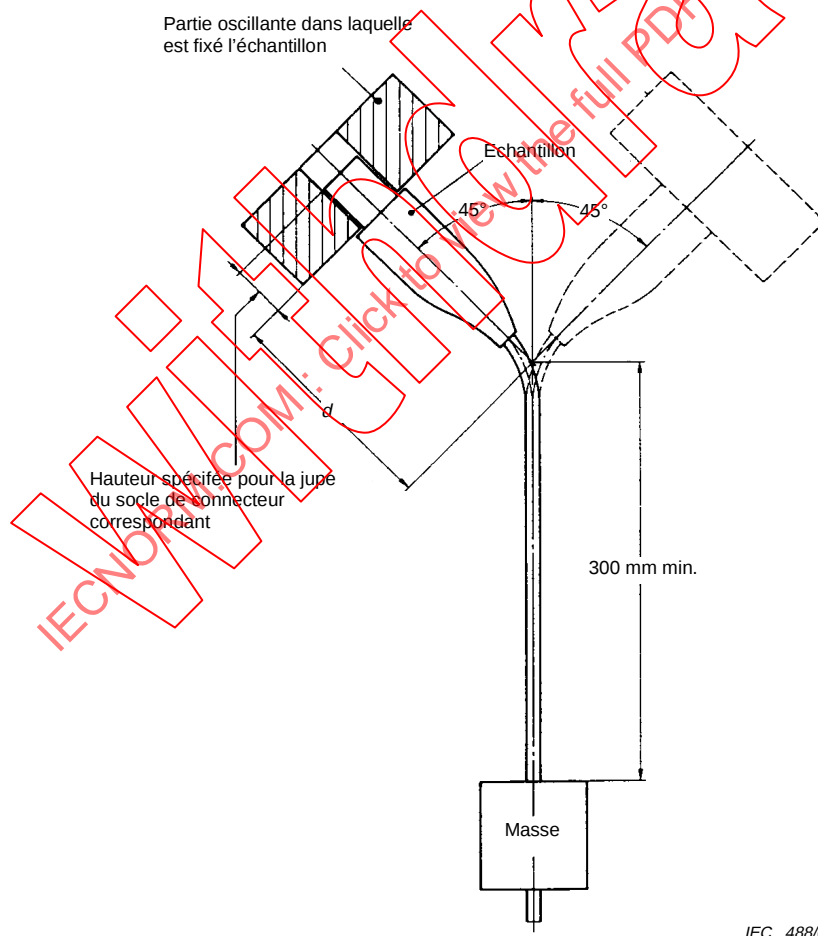


Figure 1 – Appareil pour l'essai de pliage

### 7.3.8 Mechanical operation

The object of this test is to assess the mechanical operational endurance of a connector in the normal operational mode without electrical load. The test shall be carried out according to test 9a of IEC 60512, under the following conditions, unless otherwise specified.

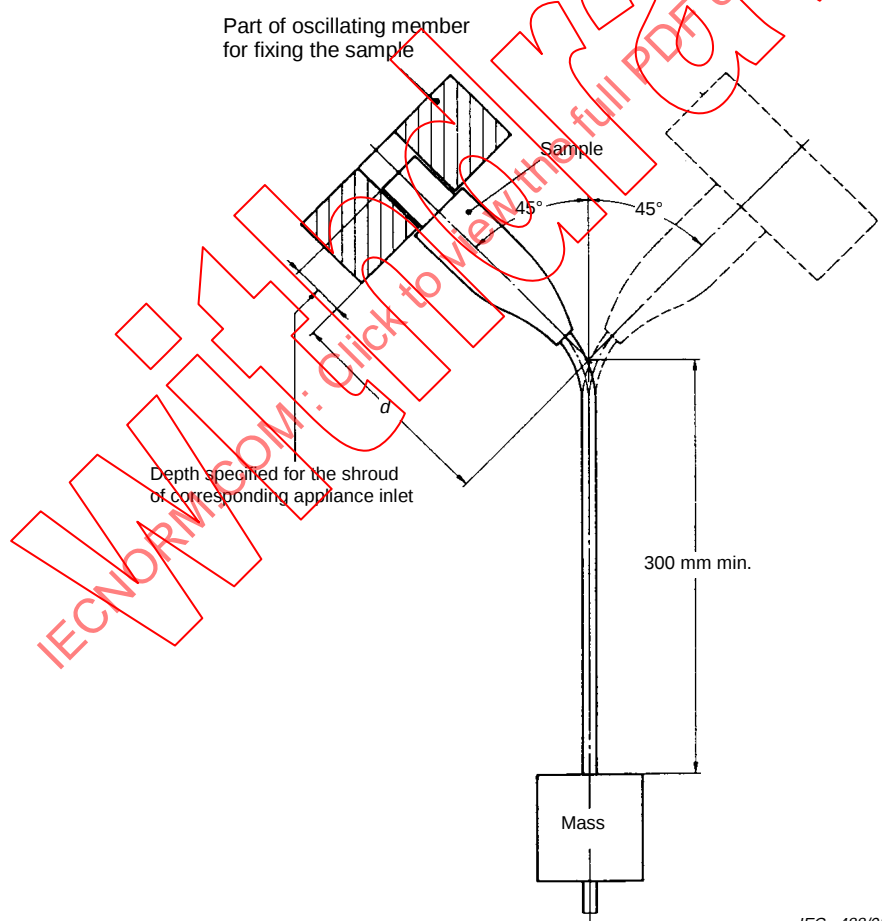
Test conditions:

The specimens shall be engaged and disengaged by means of a device simulating normal operating conditions. The preparation and mounting of the specimen shall be as in normal use.

The type and cross section of the cable/wire bundle to be used shall be specified by the manufacturer or by the DS.

The number of operating cycles shall be specified by the manufacturer or by the DS. Preferred values are indicated in table 2a.

The speed of insertion and withdrawal shall be approximately 0,01 m/s with a rest in the unmated position of approximately 30 s.



IEC 488/01

Figure 1 – Device for the bending test

### 7.3.9 Essai de pliage (flexion) (voir 24.4, modifié, de la CEI 60309-1)

Les connecteurs non démontables doivent être soumis à un essai de pliage avec un appareil analogue à celui représenté à la figure 1.

L'échantillon est fixé à la partie oscillante de l'appareil de façon que, lorsque celle-ci se trouve à mi-course, l'axe du câble souple, à l'entrée de l'échantillon, soit vertical et passe par l'axe d'oscillation.

La partie oscillante de l'appareil est positionnée de façon que le câble souple ait un minimum de mouvement latéral lorsque la partie oscillante de l'appareil d'épreuve accomplit son mouvement complet.

Le câble est chargé d'une masse telle que la force appliquée soit

- 20 N pour les connecteurs non démontables avec conducteur de section  $> 0,75 \text{ mm}^2$ ;
- 10 N pour les connecteurs non démontables avec conducteur de section  $\leq 0,75 \text{ mm}^2$ .

On fait passer dans les conducteurs un courant égal au courant assigné du connecteur, la tension entre eux étant égale à la tension assignée. Le conducteur de terre de protection, s'il est présent, ne doit pas être chargé.

La partie oscillante est inclinée dans un sens, puis dans l'autre, les deux positions extrêmes faisant un angle de  $90^\circ$  ( $45^\circ$  de part et d'autre de la verticale). Le nombre de pliages, dont les valeurs préférentielles sont données dans le tableau 2b, doit être indiqué dans la SP ou la spécification du fabricant, et la cadence de pliage doit être de 60 par minute. Un pliage est un mouvement, soit dans un sens, soit dans l'autre.

Les échantillons avec un câble de section circulaire doivent être tournés autour de l'axe vertical d'environ  $90^\circ$  dans la partie oscillante après 50 % des flexions; les échantillons avec câble méplat doivent seulement être pliés dans la direction perpendiculaire au plan contenant les axes des conducteurs.

Au cours de cet essai, il ne doit pas se produire d'interruption du courant d'essai ni de court-circuit entre les conducteurs, y compris la terre de protection, si elle existe.

Après l'essai, il ne doit pas y avoir de détérioration; le manchon support de câble ne doit pas être détaché et l'isolant ne doit montrer aucune trace d'abrasion, d'usure ou de déchirure. Les brins rompus ne doivent pas percer l'isolant.

### 7.3.10 Mesure des lignes de fuite et distances dans l'air

Les lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air doivent être mesurées en accord avec la CEI 60664-1 et les prescriptions additionnelles suivantes.

Pour les connecteurs sans pouvoir de coupure, les lignes de fuite et distances dans l'air depuis la surface accessible doivent être mesurées seulement dans la position accouplée.

La surface des connecteurs à enveloppe ouverte destinés à être incorporés dans des équipements ou des appareils ne doit pas être considérée accessible, sauf indication contraire déclarée par le fabricant.

### 7.3.11 Rigidité diélectrique

Si la SP ou la spécification du fabricant indique une valeur de tension assignée de tenue aux chocs, l'essai a) doit être utilisé, dans les autres cas, l'essai b).

### 7.3.9 Bending (flexing) test (see 24.4, modified, of IEC 60309-1)

Non-rewirable connectors shall be subjected to a bending test in an apparatus similar to that shown in figure 1.

The specimen is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when this is at the midpoint of its travel, the axis of the flexible cable, where it enters the specimen, is vertical and passes through the axis of oscillation.

The oscillating member is so positioned that the flexible cable makes a minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel.

The cable is loaded with a weight such that the force applied is

- 20 N for non-rewirable connectors with a conductor cross-section  $> 0,75 \text{ mm}^2$ ;
- 10 N for non-rewirable connectors with a conductor cross-section  $\leq 0,75 \text{ mm}^2$ .

A current equal to the rated current of the connector is passed through the conductors, the voltage between them being the rated voltage. The protective conductor, if any, shall not be loaded.

The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of  $90^\circ$  ( $45^\circ$  on either side of the vertical). The number of bendings shall be specified by the DS or the manufacturer's specification. Preferred values are given in table 2b. The rate of bendings shall be 60 per minute. One bending is one movement, either backwards or forwards.

Specimens with cables of circular cross-section shall be rotated approximately  $90^\circ$  around the vertical axis within the oscillating part after 50 % of flexings; specimens with flat flexible cables are only bent in a direction perpendicular to the plane containing the axis of the conductor.

During this test, there shall be no interruption of the test current and no short-circuit between the conductors, including the protective conductor, if any.

After the test there shall be no damage, the cable support sleeve shall not be loosened from the body and the insulation shall show no signs of abrasion or of wear and tear. Broken strands shall not pierce the insulation.

### 7.3.10 Measurement of clearances and creepage distances

Clearances and creepage distances shall be measured according to IEC 60664-1 with the following additional requirements.

For connectors without breaking capacity, clearances and creepage distances to the accessible surface shall be measured only in the mated position.

The surface of an unenclosed connector to be incorporated into an equipment or a device shall not be regarded as accessible, unless otherwise claimed by the manufacturer.

### 7.3.11 Dielectric strength

If the manufacturer or the DS specifies a value for the rated impulse voltage, test a) shall be used, otherwise test b) shall be used.

a) Essai de tension de tenue aux chocs

L'essai de tension de tenue aux chocs doit être effectué avec une tension ayant une forme d'onde 1,2/50  $\mu$ s selon la CEI 60060-1, pour trois chocs de chaque polarité, avec un intervalle d'au moins 1 s entre les impulsions. Il convient que l'impédance de sortie du générateur de chocs ne soit en principe pas supérieure à 500  $\Omega$ . La tension d'essai doit être choisie dans le tableau 8.

b) Essai de tension de tenue (essai 4a de la CEI 60512)

L'essai de tension de tenue doit être effectué selon l'essai 4a de la CEI 60512 par l'application d'une tension de tenue en valeur efficace dont les valeurs sont spécifiées dans le tableau 8. La durée de l'essai doit être de 1 min.

**Tableau 8 – Tensions d'essai**

| Tension assignée<br>de tenue aux chocs | Tensions d'essai                        |                     |                                        |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|
|                                        | Tension de tenue aux chocs <sup>a</sup> |                     | Tension de tenue<br>en valeur efficace |
|                                        | kV (1,2/50 $\mu$ s)                     |                     | kV (50/60 Hz)                          |
| kV                                     | A 2 000 m                               | Au niveau de la mer |                                        |
| 0,5                                    | 0,5                                     | 0,55                | 0,37                                   |
| 0,8                                    | 0,8                                     | 0,91                | 0,50                                   |
| 1,5                                    | 1,5                                     | 1,75                | 0,84                                   |
| 2,5                                    | 2,5                                     | 2,95                | 1,39                                   |
| 4                                      | 4                                       | 4,8                 | 2,21                                   |
| 6                                      | 6                                       | 7,3                 | 3,31                                   |
| 8                                      | 8                                       | 9,8                 | 4,26                                   |
| 12                                     | 12                                      | 14,8                | 6,6                                    |

<sup>a</sup> Si le laboratoire d'essai est localisé entre le niveau de la mer et une altitude de 2 000 m au-dessus du niveau de la mer, l'interpolation de la tension de tenue aux chocs est permise.

**7.3.12 Résistance entre les pièces métalliques accessibles et le contact de protection de terre**

Un courant de 1,5 fois le courant assigné avec un maximum de 25 A provenant d'une source dont la tension en circuit ouvert n'excède pas 12 V est injecté entre le contact de protection de terre et chacune des pièces métalliques accessibles prises l'une après l'autre.

La chute de tension entre le contact de protection de terre et la pièce métallique accessible est mesurée après que les conditions de stabilité aient été atteintes et la résistance est calculée à partir du courant et de la chute de tension.

Cet essai doit être effectué seulement sur les échantillons accouplés.

En aucun cas la résistance ne doit excéder la valeur maximale donnée en 6.5.3.

**7.3.13 Essai de corrosion**

Pour essayer la résistance des contacts contre l'influence de la corrosion atmosphérique, l'une des deux méthodes suivantes doit être choisie. Dans les deux cas, les échantillons doivent être accouplés.

## a) Impulse withstand test

The impulse withstand test shall be carried out with a voltage having a 1,2/50  $\mu$ s waveform according to IEC 60060-1 with three impulses of each polarity and an interval of at least 1 s between pulses. The output impedance of the impulse generator should not be higher than 500  $\Omega$ . The test voltage shall be taken from table 8.

## b) Voltage proof (test 4a of IEC 60512)

The voltage proof test shall be performed by applying a r.m.s. withstand voltage with values as specified in table 8 according to test 4a of IEC 60512. The test duration shall be 1 min.

**Table 8 – Test voltages**

| Rated impulse voltage<br><br>kV | Test voltages                                                 |              |                                        |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|
|                                 | Impulse withstand voltage <sup>a</sup><br>kV (1,2/50 $\mu$ s) |              | RMS withstand voltage<br>kV (50/60 Hz) |
|                                 | At 2 000 m                                                    | At sea level |                                        |
| 0,5                             | 0,5                                                           | 0,55         | 0,37                                   |
| 0,8                             | 0,8                                                           | 0,91         | 0,50                                   |
| 1,5                             | 1,5                                                           | 1,75         | 0,84                                   |
| 2,5                             | 2,5                                                           | 2,95         | 1,39                                   |
| 4                               | 4                                                             | 4,8          | 2,21                                   |
| 6                               | 6                                                             | 7,3          | 3,31                                   |
| 8                               | 8                                                             | 9,8          | 4,26                                   |
| 12                              | 12                                                            | 14,8         | 6,6                                    |

<sup>a</sup> If the test laboratory is located between sea level and an altitude of 2 000 m above sea level, interpolation of the impulse withstand voltage is allowed.

**7.3.12 Resistance between accessible metal parts and the protective earthing contact**

A current of 1,5 times the rated current with a maximum of 25 A derived from a source having an open voltage not exceeding 12 V is passed through the protective earthing contact and each of the accessible metal parts in sequence.

The voltage drop between the protective earthing contact and the accessible metal part is measured after steady conditions have been established and the resistance is calculated from the current and this voltage drop.

This test shall be carried out on the engaged specimen only.

In no case shall the resistance exceed the maximum value given in 6.5.3.

**7.3.13 Corrosion test**

For testing the protection of contacts against the influence of a corrosion atmosphere, one of the two alternative tests shall be selected. In both cases, the specimens shall be mated.

Méthode d'essai 1: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz, de l'essai 11g de la CEI 60512, avec le choix entre les méthodes 1 et 4 (voir tableau 1 de la CEI 60512-11-7)

La durée de l'essai doit être de quatre jours.

Méthode d'essai 2: Essai au dioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité selon l'ISO 6988

La durée de l'essai doit être 24 h (1 cycle d'essai).

#### 7.4 Programme d'essai en cours de production (essai individuel de série) pour les fiches ou CPC non démontables

Pour les fiches non démontables, il doit être vérifié que les pièces sous tension, par exemple des brins qui se seraient échappés, ne puissent pas devenir accessibles. Si cela ne peut pas être vérifié par construction ou par le procédé de fabrication, les essais suivants doivent être effectués sur 100 % de la production.

**7.4.1** La surface externe accessible du connecteur, excepté la face d'accouplement du connecteur mâle, doit être balayée à l'aide d'électrodes plates sous une force de 20 N et chaque fois sous la tension de tenue aux chocs spécifiée pour le connecteur, entre toutes les parties sous tension et ces électrodes.

En variante, la tension de tenue en valeur efficace suivant le tableau 8 doit être appliquée au minimum pour trois cycles complets (60 ms).

Il ne doit y avoir ni claquage ni amorçage d'arc.

**7.4.2** Pour les connecteurs avec contact de protection de terre un essai de continuité avec une très basse tension de sécurité (TBTS) ne doit montrer ni coupure ni mauvaise connexion de la terre de protection.

**7.4.3** Un essai de rigidité diélectrique utilisant les tensions d'essai suivant le tableau 8, appliqué entre tous les contacts sous tension reliés entre eux et le contact de protection de terre ne doit pas montrer de claquage.

**Tableau 9 – Echantillonnage nécessaire pour les essais**

| Paragraphe                                                                                                                                                                                                 | Tableau | Groupe d'essai                   | Nombre d'échantillons |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|-----------------------|
| 7.5.1                                                                                                                                                                                                      | 10      | Groupe A: essais mécaniques      | 1                     |
| 7.5.2                                                                                                                                                                                                      | 11      | Groupe B: essais de durée de vie | 3                     |
| 7.5.3                                                                                                                                                                                                      | 12      | Groupe C: essais thermiques      | 1                     |
| 7.5.4                                                                                                                                                                                                      | 13      | Groupe D: essais climatiques     | 1                     |
| 7.5.5                                                                                                                                                                                                      | 14      | Groupe E: degré de protection    | 2                     |
| Total des échantillons pour les essais                                                                                                                                                                     |         |                                  | 8                     |
| NOTE Pour une famille de connecteurs de même conception et de tailles comparables, les essais peuvent n'être faits que sur l'individu de la famille qui représente le pire des cas pour l'essai considéré. |         |                                  |                       |

Test 1: Flowing mixed gas corrosion according to test 11g of IEC 60512, with a choice of Method 1 or method 4 (see table 1 of IEC 60512-11-7)

The test duration shall be four days.

Test 2: Sulfur dioxide test with general condensation of moisture according to ISO 6988

The test duration shall be 24 h (1 test cycle).

#### 7.4 In-process test schedule (routine test) for non-rewirable free connectors

For non-rewirable free connectors, it shall be verified that live parts, e.g. free strands, cannot become accessible. If this cannot be ensured by construction or by the production process, the following tests shall be made on 100 % of the production.

**7.4.1** The accessible external surface of the connector, with the exception of the engagement face of the male connector, shall be scanned by plane electrodes with a force of 20 N and each time the specified impulse withstand voltage of the connector shall be applied between all live parts and these electrodes.

Alternatively, the specified r.m.s. withstand voltage according to table 8 shall be applied for a minimum of three full cycles (60 ms).

No breakdown or flashover shall occur.

**7.4.2** For connectors with protective earthing contacts, an electrical continuity test with safety extra-low voltage (SELV) shall not show any interruption or wrong connection of the protective earth.

**7.4.3** A dielectric strength test using the test voltage according to table 8, applied between all live contacts connected together and the protective earthing contact shall show no breakdown.

**Table 9 – Plan of specimens required for tests**

| Subclause                                                                                                                                                               | Table | Test group                    | Number of specimens |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|---------------------|
| 7.5.1                                                                                                                                                                   | 10    | Group A: mechanical           | 1                   |
| 7.5.2                                                                                                                                                                   | 11    | Group B: service life         | 3                   |
| 7.5.3                                                                                                                                                                   | 12    | Group C: thermal              | 1                   |
| 7.5.4                                                                                                                                                                   | 13    | Group D: climatic             | 1                   |
| 7.5.5                                                                                                                                                                   | 14    | Group E: degree of protection | 2                   |
| Sum of test specimens                                                                                                                                                   |       |                               | 8                   |
| NOTE For a connector family of the same design and comparable size, tests may be made only on that member of the family, which represents the worst case for that test. |       |                               |                     |

## 7.5 Programme d'essai

Tableau 10 – Groupe A – Essais mécaniques

| 1             | 2                                                    | 3                  | 4           | 5                                                                                                                                                                                                                                             | 6                                              |                    | 7                                                                                                                         | 8 |
|---------------|------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Phase d'essai | Désignation ou titre                                 | CEI 60512 N° essai | Essai selon | Sévérité ou conditions                                                                                                                                                                                                                        | Mesures à effectuer                            |                    | Exigences                                                                                                                 |   |
|               |                                                      |                    |             |                                                                                                                                                                                                                                               | Désignation ou titre                           | CEI 60512 N° essai |                                                                                                                           |   |
| A1            |                                                      |                    |             | Tout couvercle doit être enlevé, si exigé                                                                                                                                                                                                     | Examen visuel et examen dimensionnel           | 1a, 1b             | 6.2; 6.9.2; 6.9.3<br>6.10; 6.11; 6.19<br>Les dimensions doivent être conformes à la SP ou à la spécification du fabricant |   |
| A2            | Résistance des marquages                             |                    | 7.3.2       | A l'œil nu                                                                                                                                                                                                                                    | Examen visuel                                  | 1a                 | Marquage selon 6.2                                                                                                        |   |
| A3            | Méthode de Polarisation                              | 13e                |             | Force d'essai: 20 N ou 1,5 fois la force d'insertion, selon la plus élevée des deux                                                                                                                                                           | Examen visuel                                  | 1a                 | 6.3; 6.9.1<br>Pas de dommage susceptible de nuire au fonctionnement                                                       |   |
| A4            | Dispositions en vue de mise à la terre               |                    | 7.3.3       | Tout couvercle doit être enlevé, si exigé                                                                                                                                                                                                     | Premier fermé, dernier ouvert<br>Examen visuel | 1a                 | 6.5.1<br>6.5.4                                                                                                            |   |
| A5            | Dispositif de verrouillage                           |                    | 7.3.4       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |                    | 6.7                                                                                                                       |   |
| A6            | Raccordements                                        |                    |             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |                    | 6.6                                                                                                                       |   |
| A7            | Rétention des contacts dans l'isolant                | 15a                |             | La force d'essai doit être trois fois la force d'insertion (couplage) spécifiée d'un contact ou la force d'insertion spécifiée d'un contact plus 50 N, la moins élevée des deux. La force minimale d'essai ne doit pas être inférieure à 20 N | Examen visuel                                  | 1a                 | 6.18.2<br>Pas de déplacement axial susceptible de nuire au fonctionnement                                                 |   |
| A8.1          | Résistance des serre-câbles à la traction des câbles | 17c                |             | Avec les câbles ayant le plus grand et le plus petit diamètre adaptés au serre-câble indiqués dans la SP ou dans la spécification du fabricant. Tout couvercle participant à la tenue du câble doit être monté comme spécifié                 | Examen visuel                                  | 1a                 | 6.17, tableau 4                                                                                                           |   |
| A8.2          | Résistance des serre-câbles à la torsion des câbles  | 17d                |             |                                                                                                                                                                                                                                               | Examen visuel                                  | 1a                 | 6.17, tableau 4                                                                                                           |   |

## 7.5 Test schedule

**Table 10 – Mechanical test group A**

| 1          | 2                                       | 3                  | 4                 | 5                                                                                                                                                                                                                    | 6                                  | 7                  | 8                                                                                                            |
|------------|-----------------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test phase | Designation or title                    | IEC 60512 test no. | Test according to | Severity or conditions                                                                                                                                                                                               | Measurements to be performed       |                    | Requirements                                                                                                 |
|            |                                         |                    |                   |                                                                                                                                                                                                                      | Designation or title               | IEC 60512 test no. |                                                                                                              |
| A1         |                                         |                    |                   | Any existing cover shall be removed, if required                                                                                                                                                                     | Visual and dimensional examination | 1a, 1b             | 6.2; 6.9.2; 6.9.3<br>6.10; 6.11; 6.19<br>Dimensions shall comply with the DS or manufacturer's specification |
| A2         | Durability of marking                   |                    | 7.3.2             | With the naked eye                                                                                                                                                                                                   | Visual examination                 | 1a                 | Markings acc. to 6.2                                                                                         |
| A3         | Polarisation                            | 13e                |                   | Test force: 20 N or 1,5 times the insertion force, whichever is higher                                                                                                                                               | Visual examination                 | 1a                 | 6.3; 6.9.1<br>No damage likely to impair function                                                            |
| A4         | Provisions for earthing                 |                    | 7.3.3             | First make last break                                                                                                                                                                                                | Visual examination                 | 1a                 | 6.5.1                                                                                                        |
|            |                                         |                    |                   | Any existing covers shall be removed, if required                                                                                                                                                                    | Visual examination                 | 1a                 | 6.5.4                                                                                                        |
| A5         | Interlock                               |                    | 7.3.4             |                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                    | 6.7                                                                                                          |
| A6         | Terminations                            |                    |                   |                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                    | 6.6                                                                                                          |
| A7         | Contact retention in insert             | 15a                |                   | Test load shall be three times the specified insertion force (mating) of one contact or the specified insertion force of one contact plus 50 N, whichever is less. The minimum test load shall not be less than 20 N | Visual examination                 | 1a                 | 6.18.2<br>No axial displacement likely to impair normal operation                                            |
| A8.1       | Cable clamp resistance to cable pull    | 17c                |                   | With cables having the largest and smallest diameter suitable for clamping specified in the DS or by the manufacturer. Any existing covers associated with the cable anchorage shall be mounted as specified         | Visual examination                 | 1a                 | 6.17, table 4                                                                                                |
| A8.2       | Cable clamp resistance to cable torsion | 17d                |                   |                                                                                                                                                                                                                      | Visual examination                 | 1a                 | 6.17, table 4                                                                                                |

**Tableau 10 – Groupe A – Essais mécaniques (suite)**

| 1             | 2                            | 3                  | 4           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6                    | 7                  | 8                                                                                                                                                                                             |
|---------------|------------------------------|--------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Phase d'essai | Désignation ou titre         | CEI 60512 N° essai | Essai selon | Sévérité ou conditions                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mesures à effectuer  |                    | Exigences                                                                                                                                                                                     |
|               |                              |                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Désignation ou titre | CEI 60512 N° essai |                                                                                                                                                                                               |
| A9            | Résistance mécanique au choc | 7b                 |             | <p>Seulement sur fiches et CPC.</p> <p>Hauteur de chute:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 750 mm pour les échantillons de masse ≤250 g,</li> <li>– 500 mm pour les échantillons de masse &gt;250 g.</li> </ul> <p>Nombre de cycles de chute: 8</p> <p>Huit positions par paliers de 45°, un cycle par position</p> |                      |                    | 6.18.1<br>6.18.3                                                                                                                                                                              |
|               |                              |                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Examen visuel        | 1a                 | <p>Les pièces utilisées pour la protection contre les chocs électriques ne doivent pas être endommagées</p> <p>Une réduction des lignes de fuite et distances dans l'air n'est pas admise</p> |