

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2002 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

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

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes –
Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities
with screwless-type clamping units**

**Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et
analogue –
Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que
parties séparées avec organes de serrage sans vis**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Généralités	10
5 Notes générales sur les essais	10
6 Caractéristiques principales	10
7 Classification	10
8 Marquage	10
9 Protection contre les chocs électriques	12
10 Raccordement des conducteurs	12
11 Construction	20
12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides étrangers et à la pénétration nuisible de l'eau	22
13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	22
14 Résistance mécanique	22
15 Echauffement	26
16 Résistance à la chaleur	28
17 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite	28
18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu	28
19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement	30
20 Prescriptions CEM	30
 Annexe AA (normative) Nombre de lots d'échantillons à soumettre aux essais	38
Annexe BB (informative) Relations approximatives entre les sections de conducteurs en mm ² et les tailles «American Wire Gauge» (AWG) utilisées en Amérique du Nord	40
Annexe CC (informative) Exemples pour l'essai d'échauffement selon 15.4	44
 Figure 101 – Appareil selon 10.105	30
Figure 102 – Exemples de dispositifs de connexion sans vis	32
Figure 103 – Indications pour l'essai de déflexion	34
Figure CC.1 – Exemples d'essai d'échauffement	44
 Tableau 101 – Capacité de connexion assignée et conducteurs raccordables	14
Tableau 102 – Relations entre la masse, la hauteur et la section des conducteurs	18
Tableau 103 – Relations entre la force de traction et la section	18
Tableau 104 – Forces pour les essais de déflexion	24
Tableau AA.1 – Nombre de lots d'échantillons et séquences d'essai	38
Tableau BB.1 – Taille de fil, mm ² vs. AWG	40
Tableau BB.2 – Capacité de connexion assignée et conducteurs raccordables	40
Tableau BB.3 – Forces pour les essais de déflexion	42

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Normative references.....	9
3 Definitions	9
4 General	11
5 General notes on tests.....	11
6 Main characteristics	11
7 Classification	11
8 Marking	11
9 Protection against electric shock.....	13
10 Connection of conductors	13
11 Construction	21
12 Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid foreign objects and to harmful ingress of water.....	23
13 Insulation resistance and electric strength	23
14 Mechanical strength.....	23
15 Temperature rise	27
16 Resistance to heat.....	29
17 Clearances and creepage distances	29
18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire.....	29
19 Resistance of insulating material to tracking	31
20 EMC requirement.....	31
Annex AA (normative) Number of sets of samples to be submitted to the tests.....	39
Annex BB (informative) Approximate relationship between conductors of cross- sectional areas in mm ² and American Wire Gauge (AWG) sizes as used in North America	41
Annex CC (informative) Examples for temperature-rise test according to 15.4.....	45
Figure 101 – Test apparatus according to 10.105	31
Figure 102 – Examples of screwless-type clamping units	33
Figure 103 – Information for the bending test	35
Figure CC.1 – Temperature-rise test – examples	45
Table 101 – Rated connecting capacity and connectable conductors.....	15
Table 102 – Relationship between mass, height and cross-sectional area of conductors	19
Table 103 – Relationship between pull force and cross-sectional area	19
Table 104 – Deflection test forces	25
Table AA.1 – Number of sets of samples and test sequences.....	39
Table BB.1 – Wire size, mm ² versus AWG.....	41
Table BB.2 – Rated connecting capacity and connectable conductors.....	41
Table BB.3 – Deflection test forces	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60998-2-2 a été établie par le sous-comité 23F: Dispositifs de connexion, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1991, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	RVD
23F/143/FDIS	23F/149/RVD

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONNECTING DEVICES FOR LOW-VOLTAGE CIRCUITS
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES –****Part 2-2: Particular requirements for connecting
devices as separate entities with
screwless-type clamping units**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60998-2-2 has been prepared by subcommittee 23F: Connecting devices, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1991 and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
23F/143/FDIS	23F/149/RVD

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

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

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

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

Partie 1: Règles générales

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

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

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

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

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

La présente Partie 2-2 est destinée à être utilisée conjointement avec la CEI 60998-1. Elle a été établie sur la base de la deuxième édition (2002) de cette norme.

Elle complète et modifie les articles correspondants de la CEI 60998-1 de façon à la transformer en norme CEI: *Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette Partie 2-2, ce paragraphe s'applique pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque la présente norme spécifie «addition», «modification» ou «remplacement», la prescription, la modalité d'essai ou le commentaire correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

Dans la présente norme:

a) les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

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

b) les paragraphes et les figures qui sont complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101; les annexes complémentaires sont appelées AA, BB, etc.

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

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

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

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

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

This Part 2-2 is intended to be used in conjunction with IEC 60998-1. It was established on the basis of the second edition (2002) of that standard.

It supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 60998-1, so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*.

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this Part 2-2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this standard states “addition”, “modification” or “replacement”, the relevant requirements, test specification or explanatory matter in Part 1 should be adapted accordingly.

In this standard:

- a) the following print types are used:
 - requirements proper: in roman type;
 - test specifications: *in italic type*;
 - explanatory matter: in smaller roman type.
- b) Subclauses and figures which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101; additional annexes are lettered AA, BB, etc.

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

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

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

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

1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 est applicable.

Addition:

La présente norme s'applique aux dispositifs de connexion avec organes de serrage sans vis principalement prévus pour la connexion de conducteurs non préparés.

Dans la présente norme, les bornes sans vis sont désignées sous le nom de bornes.

NOTE La présente norme ne concerne pas les dispositifs de connexion à perçage de l'isolant (CEI 60998-2-3), les capuchons de connexion par épissure (CEI 60998-2-4) et les bornes plates à connexion rapide (CEI 60998-2-5).

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable.

3 Définitions

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

Addition:

3.101

borne sans vis

borne pour la connexion et la déconnexion de deux ou plusieurs conducteurs, la connexion étant réalisée directement ou indirectement au moyen de ressorts, pièces formant coin ou systèmes analogues

NOTE Des exemples de bornes sans vis sont donnés à la Figure 102.

3.101.1

borne universelle

borne pour la connexion et la déconnexion de tous les types de conducteurs (rigides et souples)

3.101.2

borne non universelle

borne pour la connexion et la déconnexion d'un certain type de conducteurs seulement (par exemple conducteurs massifs seulement ou conducteurs rigides [massifs ou câblés] seulement)

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

Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units

1 Scope

This clause of Part 1 is applicable.

Addition:

This standard applies to connecting devices with screwless-type clamping units primarily suitable for connecting unprepared conductors.

In this standard, screwless-type terminals are referred to as terminals.

NOTE This standard does not include insulation piercing connecting devices (IEC 60998-2-3), twist-on connecting devices (IEC 60998-2-4) and flat, quick-connect terminations (IEC 60998-2-5).

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable.

3 Definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

3.101

screwless-type terminal

terminal for the connection and subsequent disconnection of two or more conductors, the connection being made directly or indirectly by means of springs, wedges, or the like

NOTE Examples of screwless-type terminals are given in Figure 102.

3.101.1

universal terminal

terminal for the connection and disconnection of all types of conductors (rigid and flexible)

3.101.2

non-universal terminal

terminal for the connection and disconnection of a certain kind of conductor only (for example, solid conductors only or rigid [solid and stranded] conductors only)

3.101.3

borne pousse-fil

borne non universelle dans laquelle la connexion est réalisée en introduisant un conducteur rigide (massif ou câblé)

4 Généralités

L'article de la Partie 1 est applicable.

5 Notes générales sur les essais

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

5.3 Remplacement:

Les essais sont effectués dans l'ordre énuméré, pour chaque lot, en Annexe AA.

5.4 Remplacement de la première phrase par la suivante:

Le nombre nécessaire d'échantillons neufs à soumettre aux essais est réparti en lots comme indiqué à l'Annexe AA, et la conformité à cette norme est établie si tous les essais sont satisfaisants.

6 Caractéristiques principales

L'article de la Partie 1 est applicable.

7 Classification

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

Addition:

7.101 Classification selon les types de conducteurs que la borne peut recevoir

7.101.1 Bornes universelles

7.101.2 Bornes non universelles

- bornes pour conducteurs massifs;
- bornes pour conducteurs rigides;
- bornes pour conducteurs souples.

8 Marquage

L'article de la Partie 1 est applicable avec l'exception suivante:

3.101.3**push-wire terminal**

non-universal terminal in which the connection is made by pushing in rigid (solid or stranded) conductors

4 General

This clause of Part 1 is applicable.

5 General notes on tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

5.3 Replacement:

The tests are carried out in the sequence listed for each set in Annex AA.

5.4 Replacement of the first sentence by the following:

The necessary number of new samples to be submitted to the tests are divided into sets as detailed in Annex AA and this standard is met if all tests are satisfied.

6 Main characteristics

This clause of Part 1 is applicable.

7 Classification

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

7.101 Classification according to the types of conductors which the terminal can accept**7.101.1 Universal terminal****7.101.2 Non-universal terminal**

- terminals for solid conductors ;
- terminals for rigid conductors;
- terminals for flexible conductors.

8 Marking

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

8.101 *Addition:*

Les bornes non universelles classifiées selon le 7.101.2 doivent être marquées ainsi:

- avec la lettre «s» ou les lettres «sol» pour les bornes déclarées pour conducteurs massifs;
- avec la lettre «r» pour les bornes déclarées pour conducteurs rigides;
- avec la lettre «f» pour les bornes déclarées pour conducteurs souples.

Ce marquage doit être visible en un endroit approprié sur le produit final ou sur la plus petite unité d'emballage ou dans la documentation technique et/ou les catalogues.

8.102 *Addition:*

Un marquage approprié indiquant la longueur d'isolation à enlever avant insertion du conducteur dans la borne doit figurer sur le produit ou sur la plus petite unité d'emballage ou dans la documentation technique et/ou les catalogues.

9 Protection contre les chocs électriques

L'article de la Partie 1 est applicable.

10 Raccordement des conducteurs

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

Addition:

10.101 La connexion ou la déconnexion des conducteurs doit être effectuée

- soit en utilisant un outil d'usage courant ou un dispositif approprié incorporé à la borne et servant à l'ouvrir et à faciliter l'insertion ou le retrait des conducteurs (par exemple pour les bornes universelles);
- soit par simple insertion. Pour la déconnexion des conducteurs, une manœuvre autre qu'une traction sur le conducteur uniquement doit être nécessaire (par exemple pour les bornes pousse-fil).

10.102 Les bornes doivent pouvoir recevoir deux ou plusieurs conducteurs de sections nominales et, le cas échéant, de composition, différentes.

Les bornes universelles doivent pouvoir recevoir des conducteurs non préparés rigides (massifs ou câblés) et souples.

Les bornes non universelles doivent pouvoir recevoir les types de conducteurs déclarés par le fabricant.

La relation entre la capacité de connexion assignée des organes de serrage et des conducteurs raccordable ainsi que les indications des diamètres des conducteurs sont données au Tableau 101.

8.101 *Addition:*

Non-universal terminals classified according to 7.101.2 shall be marked as follows:

- with the letter(s) “s” or “sol” for terminals declared for solid conductors;
- with the letter “r” for terminals declared for rigid conductors;
- with the letter “f” for terminals declared for flexible conductors.

This marking shall appear where it is practical on the end product or on the smallest package unit or in technical information and/or catalogues.

8.102 *Addition:*

An appropriate marking indicating the length of insulation to be removed before insertion of the conductor into the terminal shall be shown on the product or on the smallest package unit or in technical information and/or catalogues.

9 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable.

10 Connection of conductors

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

10.101 The connection or disconnection of conductors shall be made

- either by the use of a general purpose tool or a convenient device integral with the terminal to open it and to assist the insertion or the withdrawal of the conductors (for example, for universal terminals);
- or by simple insertion. For the disconnection of the conductors an operation other than a pull on the conductor only shall be necessary (for example, for push-wire terminals).

10.102 Terminals shall accept two or more conductors of the same or of different nominal cross-sectional areas or compositions if applicable.

Universal terminals shall accept rigid (solid or stranded) and flexible unprepared conductors.

Non-universal terminals shall accept the types of conductors declared by the manufacturer.

The relationship between the rated connecting capacity of clamping units and connectable conductors as well as data on diameters of conductors are given in Table 101.

10.103 Chaque borne doit accepter des conducteurs des types et sections indiqués dans le Tableau 101, pour la valeur de capacité de connexion assignée qui lui est applicable. Les bornes doivent, en outre, permettre la connexion appropriée d'au moins les deux plus petites sections successives, par exemple:

- a) une borne ayant une capacité de connexion assignée de 1 mm² doit serrer solidement un conducteur rigide et/ou souple de 0,5 mm², 0,75 mm² et 1 mm²;
- b) une borne ayant une capacité de connexion assignée de 10 mm² doit serrer solidement des conducteurs rigides de 4 mm², 6 mm² et 10 mm² et/ou des conducteurs souples de 4 mm² et 6 mm².
- c) une borne ayant une capacité de connexion assignée de 25 mm² doit serrer solidement des conducteurs rigides de 10 mm², 16 mm² et 25 mm² et/ou des conducteurs souples de 6 mm², 10 mm² et 16 mm².
- d) une borne pour des conducteurs souples uniquement et ayant une capacité de connexion assignée de 25 mm² doit serrer solidement des conducteurs souples de 10 mm²; 16 mm² et 25 mm².

(Exception: certains types spéciaux de bornes peuvent recevoir une plus petite gamme de sections, comme déclaré par le fabricant.)

Tableau 101 – Capacité de connexion assignée et conducteurs raccordables

Capacité de connexion assignée mm ²	Conducteurs raccordables et leurs diamètres théoriques				
	Métrique				
	Rigides			Souples	
		Massifs	Câblés		
	mm ²	ø mm	ø mm	mm ²	ø mm
0,2	0,2	0,51	0,53	0,2	0,61
0,34	0,34	0,63	0,66	0,34	0,8
0,5	0,5	0,9	1,1	0,5	1,1
0,75	0,75	1,0	1,2	0,75	1,3
1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,5
1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8
2,5	2,5	1,9	2,2	2,5	2,3 ^a
4,0	4,0	2,4	2,7	4,0	2,9 ^a
6,0	6,0	2,9	3,3	4,0	2,9 ^a
10,0	10,0	3,7	4,2	6,0	3,9
16,0	16,0	4,6	5,3	10,0	5,1
25,0	25,0	-	6,6	16,0	6,3
35,0	35,0	-	7,9	25,0	7,8
NOTE 1 La correspondance pour les conducteurs AWG est donnée dans le Tableau BB.2 de l'Annexe BB.					
NOTE 2 Les diamètres des conducteurs rigides et souples les plus gros sont basés sur le Tableau 1 de la CEI 60228 et de la CEI 60344 et pour les conducteurs AWG, sur les Publications ASTM B172-71, ICEA S-19-81, ICEA S-66-524 et ICEA S-65-516.					
^a Dimensions pour les conducteurs souples de classe 5 uniquement, conformes à la CEI 60228A.					

10.103 Each terminal shall accept conductors of cross-sectional areas and types as indicated in Table 101, for the relevant values of the rated connecting capacity. Terminals shall provide, in addition, appropriate connection of at least the two successive smaller cross-sectional areas, for example:

- a) a terminal having the rated connecting capacity of 1 mm² shall clamp reliably a rigid and/or flexible conductor of 0,5 mm², 0,75 mm² and 1 mm²;
- b) a terminal having the rated connecting capacity of 10 mm² shall clamp reliably rigid conductors of 4 mm², 6 mm² and 10 mm² and/or flexible conductors of 4 mm² and 6 mm².
- c) a terminal having the rated connecting capacity of 25 mm² shall clamp reliably rigid conductors of 10 mm², 16 mm² and 25 mm² and/or flexible conductors of 6 mm², 10 mm² and 16 mm².
- d) a terminal for flexible conductors only and having a rated connecting capacity of 25 mm² shall clamp reliably flexible conductors of 10 mm², 16 mm² and 25 mm².

(Exception: special types of terminals may accept a smaller range of cross-sectional areas as declared by the manufacturer.)

Table 101 – Rated connecting capacity and connectable conductors

Rated connecting capacity	Connectable conductors and their theoretical diameters				
	Metric				
	Rigid			Flexible	
		Solid	Stranded		
mm ²	mm ²	ø mm	ø mm	mm ²	ø mm
0,2	0,2	0,51	0,53	0,2	0,61
0,34	0,34	0,63	0,66	0,34	0,8
0,5	0,5	0,9	1,1	0,5	1,1
0,75	0,75	1,0	1,2	0,75	1,3
1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,5
1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8
2,5	2,5	1,9	2,2	2,5	2,3 ^a
4,0	4,0	2,4	2,7	4,0	2,9 ^a
6,0	6,0	2,9	3,3	4,0	2,9 ^a
10,0	10,0	3,7	4,2	6,0	3,9
16,0	16,0	4,6	5,3	10,0	5,1
25,0	25,0	-	6,6	16,0	6,3
35,0	35,0	-	7,9	25,0	7,8

NOTE 1 Correspondence with AWG is given in Table BB.2 in Annex BB.

NOTE 2 Diameters of the largest rigid and flexible conductors are based on Table 1 of IEC 60228 and IEC 60344 and for AWG conductors, on ASTM B172-71, ICEA Publication S-19-81, ICEA Publication S-66-524 and ICEA Publication S-65-516.

^a Dimensions for Class 5 flexible conductors only, according to IEC 60228A.

10.104 La conformité avec les prescriptions des paragraphes 10.101 à 10.103 doit être vérifiée par examen et par les essais suivants:

10.104.1 L'essai est effectué sur trois bornes neuves avec des conducteurs en cuivre, du type et de la section indiqués au Tableau 101, ayant le plus petit puis le plus grand diamètre de conducteur raccordé à chaque organe de serrage.

La connexion puis la déconnexion doivent être effectuées cinq fois avec le conducteur du plus petit diamètre et cinq fois avec le conducteur du plus grand diamètre.

Des conducteurs neufs doivent être utilisés chaque fois, sauf pour la cinquième fois, où le conducteur utilisé pour la quatrième insertion est serré au même endroit.

Pour chaque insertion, les conducteurs doivent être soit poussés aussi profondément que possible dans la borne, soit insérés de telle façon que le raccordement soit évident.

Après ces essais, la borne ne doit pas être endommagée au point d'affecter son utilisation ultérieure.

10.104.2 Trois bornes neuves sont équipées avec des conducteurs neufs du type et de la section indiqués au Tableau 101. Avant insertion dans la borne, les brins des conducteurs rigides câblés et des conducteurs souples doivent être reformés.

Il doit être possible d'introduire le conducteur dans la borne sans effort excessif dans le cas des bornes universelles et avec l'effort nécessaire à la main dans le cas des bornes pousse-fil.

Le conducteur est soit enfoncé aussi profondément que possible dans la borne, soit inséré, de telle façon que le raccordement soit évident.

Après l'essai, aucun brin du conducteur ne doit s'être échappé de la borne.

Addition:

10.105 Trois organes de serrage neufs sont équipés avec des conducteurs neufs de nombre, de section et de type (souple et/ou câblé rigide) spécifiés par le fabricant avec l'appareil représenté à la Figure 101.

Les essais suivants doivent être effectués en utilisant des échantillons neufs pour

- a) les conducteurs de la plus petite section;
- b) les conducteurs de la plus grosse section.

La longueur du conducteur d'essai doit être de 75 mm supérieure à la hauteur H spécifiée au Tableau 102.

On raccorde alors le conducteur d'essai dans l'organe de serrage de la manière appropriée.

Le conducteur est soumis à l'essai suivant:

L'extrémité du conducteur doit être passée à travers un manchon de taille appropriée dans un plateau placé à une hauteur H en dessous de l'équipement comme indiqué au Tableau 102. Le manchon doit être placé dans un plan horizontal de telle manière que son axe décrive un cercle de 75 mm de diamètre, concentrique avec l'organe de serrage, dans un plan horizontal; on fait alors tourner le plateau à une vitesse de (10 ± 2) t/min.

10.104 Compliance with the requirements of 10.101 to 10.103 shall be checked by inspection, and by the following tests:

10.104.1 The test is carried out on three new terminals with copper conductors of the type and the cross-sectional area, in accordance with Table 101, having the smallest and then the largest diameter conductor being connected to each clamping unit.

This connection and subsequent disconnection shall be made 5 times with the smallest diameter conductor and 5 times with the largest diameter conductor.

New conductors shall be used each time, except for the 5th time, when the conductor used for the 4th insertion is clamped at the same place.

For each insertion, the conductors are either pushed as far as possible into the terminal or shall be inserted so that adequate connection is obvious.

After these tests, the terminal shall not be damaged in such a way as to impair its further use.

10.104.2 Three new terminals are fitted with new conductors of the type and of the cross-sectional area according to Table 101. Before insertion into the terminal, wires of stranded rigid conductors and flexible conductors shall be reshaped.

It shall be possible to fit the conductor into the terminal without undue force in the case of universal terminals and with the force necessary by hand in the case of push-wire terminals.

The conductor is either pushed as far as possible into the terminal or has to be inserted so that adequate connection is obvious.

After the test, no wire of the conductor shall have escaped outside the terminal.

Addition:

10.105 Three new clamping units are fitted with new conductors of number, cross-sectional area and type (flexible and/or rigid stranded) specified by the manufacturer in the equipment shown in Figure 101.

The following tests shall be carried out using new samples for each of the following:

- a) the conductors of the smallest cross-sectional area;
- b) the conductors of the largest cross-sectional area.

The length of the test conductor shall be 75 mm longer than the height H specified in Table 102.

The test conductor is then connected in the clamping unit in the intended manner.

The conductor is subjected to the following test:

The end of the conductor shall be passed through an appropriate sized bushing in a platen positioned at a height H below the equipment as given in Table 102. The bushing shall be positioned, in a horizontal plane, such that its centre line describes a circle of 75 mm diameter, concentric with the centre of the clamping unit, in the horizontal plane, the platen is then rotated at a rate of (10 ± 2) r/min.

La distance entre l'entrée de l'organe de serrage et la surface supérieure du manchon doit être dans la limite de 15 mm de la hauteur selon le Tableau 102. Le manchon peut être lubrifié afin d'empêcher la retenue, le vrillage ou la rotation du conducteur isolé. Une masse, telle que spécifiée au Tableau 102, doit être suspendue à l'extrémité du conducteur. La durée de l'essai doit être de 15 min.

NOTE En fixant la borne, il faut éviter d'exercer sur celle-ci une force excessive qui puisse affecter la connexion.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas s'échapper de l'organe de serrage, ni se rompre près de l'organe de serrage et le conducteur ne doit pas être endommagé de telle façon qu'il soit rendu impropre à un usage ultérieur.

Tableau 102 – Relations entre la masse, la hauteur et la section des conducteurs

Section du conducteur mm ²	Diamètre du trou du manchon ^a mm	Hauteur ^b <i>H</i> mm	Masse pour le conducteur kg
0,2	6,4	260	0,2
0,34	6,4	260	0,2
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8

NOTE 1 La relation approximative entre mm² et AWG est donnée dans l'Annexe BB pour information.
NOTE 2 Aux USA, des valeurs de masse plus élevées sont utilisées.

^a Si le diamètre du trou du manchon n'est pas assez grand pour s'adapter au conducteur sans blocage, un manchon ayant un trou de dimension immédiatement supérieure peut être utilisé.
^b Tolérance pour la hauteur: $H \pm 15$ mm.

10.106 Après l'essai décrit en 10.105, la force de traction donnée dans le Tableau 103 doit être appliquée à chaque conducteur testé conformément au 10.105. La force doit être appliquée en une seule fois de façon continue et sans à-coups, pendant 1 min, dans la direction de l'axe du conducteur. Durant l'essai, le conducteur ne doit pas sortir de la borne.

Tableau 103 – Relations entre la force de traction et la section

Section mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Force de traction N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190

NOTE 1 La relation approximative entre mm² et AWG est donnée dans l'Annexe BB pour information.
NOTE 2 Aux USA, des valeurs de force de traction plus élevées sont utilisées.

The distance between the mouth of the clamping unit and the upper surface of the bushing shall be within 15 mm of the height in Table 102. The bushing may be lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated conductor. A mass, as specified in Table 102, is to be suspended from the end of the conductor. The duration of the test shall be 15 min.

NOTE When securing the terminal, care must be taken to avoid exerting excessive force on the terminal which may affect the connection.

During the test, the conductor shall neither slip out of the clamping unit, nor break near the clamping unit, nor shall the conductor be damaged in such a way as to render it unfit for further use.

Table 102 – Relationship between mass, height and cross-sectional area of conductors

Conductor cross-section mm ²	Diameter of bushing hole ^a mm	Height ^b <i>H</i> mm	Mass for conductor kg
0,2	6,4	260	0,2
0,34	6,4	260	0,2
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8

NOTE 1 The approximative relationship between mm² and AWG is given in Annex BB for information

NOTE 2 In the USA higher mass values are used.

^a If the bushing hole diameter is not large enough to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next largest hole size may be used.

^b Tolerance for height: $H \pm 15$ mm.

10.106 *After the test of 10.105, the pull force given in Table 103 shall be applied to each conductor tested in accordance with 10.105. The force shall be applied in one smooth and continuous application, for 1 min, in the direction of the axis of the conductor. During the test the conductor shall not come out of the terminal.*

Table 103 – Relationship between pull force and cross-sectional area

Cross-sectional area mm ²	0,2	0,34	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Pull force N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190

NOTE 1 The approximative relationship between mm² and AWG is given in Annex BB for information

NOTE 2 In the USA higher pull force values are used.

11 Construction

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

11.2 Remplacement:

Les organes de serrage doivent être conçus et construits de manière à serrer le conducteur sans dommage excessif.

La vérification est effectuée par examen et par les paragraphes 10.105 et 10.106.

Les essais applicables aux bornes dans lesquelles le conducteur n'est pas serré entre des surfaces métalliques sont à l'étude.

11.5 Addition:

L'essai fait référence au 15.101.

Remplacement:

NOTE 1 Les ressorts, parties élastiques, moyens de serrage et similaires ne sont pas considérés comme parties essentielles pour le transport du courant.

Addition:

11.101 Les organes de serrage doivent être conçus et construits de façon que la pression de contact ne soit pas transmise par un matériau isolant, autre que céramique ou mica pur, à moins d'avoir une élasticité suffisante des parties métalliques pour compenser un éventuel retrait ou fluage du matériau isolant. Pour les organes de serrage pour conducteurs de section inférieure ou égale à 0,75 mm², une des surfaces peut être d'un matériau isolant autre que céramique ou mica pur.

La possibilité d'utiliser un matériau autre que le métal, comme compensation d'une éventuelle déformation, par exemple un retrait, est à l'étude.

La conformité est vérifiée par examen.

Un essai pour l'efficacité de l'élasticité est à l'étude.

11.102 L'introduction et la déconnexion des conducteurs doivent être effectuées suivant les instructions du fabricant.

Les ouvertures pour l'utilisation d'un outil prévu pour aider à l'introduction ou à la déconnexion doivent pouvoir être facilement distinguées des ouvertures prévues pour le ou les conducteurs.

La conformité est vérifiée par examen.

11.103 Les bornes doivent être conçues et construites de telle sorte que:

- chaque conducteur soit serré séparément;
- pendant la connexion et la déconnexion, les conducteurs puissent être connectés ou déconnectés soit en même temps soit séparément.

11 Construction

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

11.2 Replacement:

Clamping units shall be so designed and constructed that they clamp the conductors without undue damage to the conductor.

Compliance is checked by inspection and by clauses 10.105 and 10.106.

Tests for terminals where the conductor is not clamped between metal surfaces are under consideration.

11.5 Addition:

Test refers to 15.101.

Replacement:

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

Addition:

11.101 Clamping units shall be so designed and constructed that contact pressure shall not be transmitted via insulating material, other than ceramic or pure mica, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts, to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulated material. For clamping units for conductors up to and including 0,75 mm², one of the surfaces may be of insulating material other than ceramic or pure mica.

The possibility of using material other than metal, as compensation for any possible deformation, for example shrinkage, is under consideration.

Compliance is checked by inspection.

A test for the efficiency of the resiliency is under consideration.

11.102 The insertion and disconnection of the conductors shall be made in accordance with the manufacturer's instructions.

Openings for the use of a tool intended to assist the insertion or disconnection shall be clearly distinguishable from the openings intended for the conductor(s).

Compliance is checked by inspection.

11.103 Terminals shall be so designed and constructed that

- each conductor is clamped individually;
- during the connection or disconnection the conductors can be connected or disconnected either at the same time or separately.

Il doit être possible de serrer efficacement n'importe quel nombre de conducteurs jusqu'au nombre maximal prévu.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais décrits en 10.105 et 10.106.

11.104 Les bornes doivent être conçues et construites de façon à prévenir toute introduction inadéquate du conducteur.

La conformité est vérifiée par examen.

11.105 Les bornes sans vis doivent être conçues de telle sorte que le conducteur connecté reste serré, même s'il a été courbé lors d'une installation normale.

NOTE Cet essai vise à simuler les forces de courbure sur le conducteur pouvant être transférées à l'organe de serrage pendant l'installation.

La conformité est vérifiée par l'essai décrit en 14.101.

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

L'article de la Partie 1 est applicable.

13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'article de la Partie 1 est applicable.

14 Résistance mécanique

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

Addition

14.101 Pour l'essai de déflexion, trois échantillons neufs doivent être utilisés.

L'appareil d'essai, dont le principe est détaillé en Figure 103 a), doit être construit de la façon suivante:

- *le conducteur d'essai, correctement inséré dans l'organe de serrage du dispositif de connexion, doit pouvoir être courbé (dévié) dans les 12 directions, chacune d'elles étant différente des directions adjacentes d'une valeur de $30^\circ \pm 5^\circ$;*
- *le point de départ peut varier de 10° et 20° par rapport au point d'origine.*

NOTE 1 Une direction de référence et un point de départ ne sont pas précisés.

La courbure du conducteur depuis sa position droite aux positions d'essai doit être effectuée à l'aide d'un dispositif approprié appliquant au conducteur une force conforme aux indications données dans le Tableau 104, cela à une certaine distance de l'organe de serrage du dispositif de connexion.

L'appareil de déflexion doit être conçu de telle sorte que:

- *la force soit appliquée dans la direction perpendiculaire au conducteur;*
- *la courbure soit atteinte sans rotation du conducteur dans l'organe de serrage;*

It shall be possible to clamp securely any number of conductors up to the maximum provided for.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 10.105 and 10.106.

11.104 Terminals shall be so designed and constructed that inadequate insertion of the conductor is avoided.

Compliance is checked by inspection.

11.105 Screwless terminals shall be so designed that the connected conductor remains clamped, even when it has been bent during normal installation.

NOTE This test is intended to simulate the bending forces on the conductor being transferred to the clamping unit during installation.

Compliance is checked by the test of 14.101.

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

This clause of Part 1 is applicable.

13 Insulation resistance and electric strength

This clause of Part 1 is applicable.

14 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

14.101 For the bending test, three new samples shall be used.

The test apparatus, the principle of which is shown in Figure 103 a), shall be constructed so that

- the test conductor, properly inserted into a clamping unit of the connecting devices shall be allowed to be bent (deflected) in all 12 directions each of them differing from the adjacent directions by $30^\circ \pm 5^\circ$;*
- the starting-point can be varied by 10° and 20° from the original point.*

NOTE 1 A reference direction and starting-point is not specified.

The bending of the conductor from its straight position to the testing positions shall be effected by means of a suitable device applying a force as specified in Table 104 to the conductor at a certain distance from the clamping unit of the connecting device.

The bending apparatus shall be so designed that

- the force is applied in the direction perpendicular to the conductor;*
- the bending is attained without rotation of the conductor within the clamping unit;*

- la force reste appliquée tandis que la mesure de la chute de tension prescrite est effectuée.

La force pour courber le conducteur est spécifiée au Tableau 104. La distance d doit être mesurée de l'extrémité du dispositif de connexion, incluant le guidage du conducteur, s'il y a lieu, au point d'application de la force au conducteur.

Tableau 104 – Forces pour les essais de déflexion

Section du conducteur d'essai mm ²	Force de déflexion du conducteur d'essai ^a N	Distance d mm
≤0,5	0,09	100
0,75	0,16	100
1,0	0,25	100
1,5	0,5	100
2,5	1,0	100
4	2,0	100

NOTE La correspondance avec les calibres AWG est donnée dans le Tableau BB.3 en Annexe BB.

^a Les forces sont choisies telles qu'elles tendent les conducteurs jusqu'à la limite de l'élasticité.

Des dispositions doivent être prises pour que la chute de tension sur l'organe de serrage en essai puisse être mesurée quand le conducteur est connecté, tel qu'indiqué par exemple en Figure 103 b).

L'échantillon est monté sur la partie fixe de l'appareil d'essai de manière à ce que le conducteur d'essai puisse se courber librement.

La surface du conducteur d'essai doit être exempte de toute contamination nocive ou de corrosion.

Un organe de serrage est raccordé comme en usage normal avec un conducteur de cuivre rigide massif ayant la section la plus petite indiquée en 10.103, et est soumis à une première séquence d'essai; le même organe de serrage est soumis à une deuxième séquence d'essai en utilisant le conducteur ayant la section la plus grande, sauf si la première séquence a échoué.

L'essai doit être effectué avec un courant qui circule (c'est-à-dire que le passage du courant n'est pas activé puis désactivé pendant l'essai). Une alimentation en électricité appropriée doit être utilisée pour maintenir les variations de courant à $\pm 5\%$.

Un dixième du courant d'essai assigné au conducteur connecté, selon le Tableau 2 de la Partie 1, doit circuler dans le dispositif de connexion. Une force de courbure doit être appliquée, comme indiqué dans la Figure 103 a), dans une des 12 directions et la chute de tension sur l'organe de serrage doit être mesurée.

La force doit ensuite être appliquée successivement à chacune des 11 directions restantes selon la Figure 103 a), suivant la même procédure d'essai.

Si pour une quelconque des 12 directions de l'essai, la chute de tension est supérieure à 2,5 mV, la force doit être maintenue dans cette direction jusqu'à ce que la chute de tension se réduise à une valeur inférieure à 2,5 mV, mais pas pendant plus de 1 min. Dès que la chute de tension a atteint une valeur inférieure à 2,5 mV, la force doit être maintenue dans la même direction pendant 30 s supplémentaires durant lesquelles la chute de tension ne doit pas augmenter.

– the force remains applied while the prescribed voltage drop measurement is made.

The force for bending the conductor is specified in Table 104. The distance d shall be measured from the extremity of the connecting device, including the guidance for the conductor, if any, to the point of application of the force to the conductor.

Table 104 – Deflection test forces

Cross-section of the test conductor mm ²	Force for deflection of the test conductor ^a N	Distance d mm
≤0,5	0,09	100
0,75	0,16	100
1,0	0,25	100
1,5	0,5	100
2,5	1,0	100
4	2,0	100
NOTE Correspondence with AWG is given in Table BB.3 in Annex BB.		
^a The forces are chosen so that they stress the conductors close to the limit of elasticity.		

Provisions shall be made so that the voltage drop across the clamping units under test can be measured when the conductor is connected, as shown for example in Figure 103 b).

The sample is mounted on the fixed part of the test apparatus in such a way that the test conductor can be freely bent.

The surface of the test conductor shall be free of detrimental contamination or corrosion.

A clamping unit is fitted as for normal use with a rigid solid copper conductor having the smallest cross-sectional area specified in 10.103 and is submitted to a first test sequence; the same clamping unit is submitted to a second test sequence using the conductor having the largest cross-sectional area, unless the first test sequence has failed.

The test shall be made with the current flowing (i.e. the current is not switched on and off during the test). A suitable power supply shall be used so that the current variations are kept with ± 5 %.

A 10th of the test current assigned to the connected conductor, according to Table 2 of Part 1 shall flow through the connecting devices. A bending force shall be applied as shown in Figure 103 a), in one of the 12 directions and the voltage drop across this clamping unit shall be measured.

The force shall then be applied successively on each one of the remaining 11 directions shown in Figure 103 a) following the same test procedure.

If at any of the 12 test directions the voltage drop is greater than 2,5 mV, the force shall be maintained in this direction until the voltage drop is reduced to a value below 2,5 mV, but for not more than 1 min. After the voltage drop has reached a value below 2,5 mV, the force shall be maintained in the same direction for a further period of 30 s during which period the voltage drop shall not have increased.

Les deux autres échantillons doivent être soumis à l'essai selon la même procédure, mais en déplaçant la force dans les 12 directions, de façon qu'elles diffèrent d'environ 10° pour chaque échantillon.

Si l'un des échantillons a échoué sur une des directions d'application de la force d'essai, les essais doivent être répétés sur un autre jeu d'échantillons, l'ensemble de cet autre jeu devant satisfaire à ces nouveaux essais.

15 Echauffement

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

15.1 Addition:

L'essai doit être effectué sur un lot d'échantillons neufs équipés de conducteurs neufs.

15.4 Addition:

Quand le dispositif de connexion est conçu avec des organes de serrage de différentes capacités de connexion, le ou les essais sont effectués avec le ou les courants correspondant au conducteur de la plus forte taille pouvant être raccordé dans la partie de la borne ayant la plus faible capacité de connexion assignée selon la voie de courant choisie.

NOTE Voir l'Annexe CC pour des exemples.

Addition:

15.101 *Le comportement électrique des bornes de type sans vis est vérifié par l'essai suivant, qui est effectué sur des échantillons neufs qui n'ont été utilisés pour aucun des autres essais.*

L'essai est effectué avec des conducteurs neufs de cuivre ayant les sections minimale et maximale indiquées dans le Tableau 101.

- *Bornes universelles pour conducteurs rigides (massifs/câblés) et souples: six échantillons pour chaque type de conducteur.*
- *Bornes non universelles pour conducteurs massifs seulement: six échantillons.*
- *Bornes non universelles pour conducteurs rigides (massifs et câblés): six échantillons pour chaque type de conducteur.*
- *Bornes non universelles pour conducteurs souples seulement: six échantillons.*

NOTE 1 Dans le cas de conducteurs rigides de section inférieure ou égale à 10 mm², des conducteurs massifs seront utilisés (pour certaines sections, si dans un pays donné, les conducteurs massifs ne sont pas disponibles, des conducteurs câblés peuvent être utilisés).

Un conducteur ayant la plus petite section est raccordé comme en usage normal à chacune des trois bornes et un conducteur ayant la plus grande section est raccordé comme en usage normal à chacune des trois autres bornes. Chaque lot de trois bornes est raccordé en série.

NOTE 2 La Figure 1 et la Figure 2 de la Partie 1 illustrent la manière de procéder.

Tout le dispositif d'essai, y compris les conducteurs, est placé dans une étuve, dont la température initiale est de 20 °C ± 2 °C.

Pour éviter tout déplacement du dispositif d'essai jusqu'à ce que tous les essais de chute de tension suivants aient été exécutés, il est recommandé de fixer les bornes sur un même support.

The other two samples of the test set shall be tested according to the same test procedure, but moving the 12 directions of the force, so that they differ by approximately by 10° for each sample.

If one sample has failed at one of the directions of application of the test force, the tests shall be repeated on another set of samples, all of which shall comply with the repeated tests.

15 Temperature rise

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

15.1 Addition:

The test shall be made on a set of new samples fitted with new conductors.

15.4 Addition:

When the connecting device is designed with clamping units of different rated connecting capacities, the test(s) is(are) made with the current(s) corresponding to the largest size of the conductor to be connected to the part of the terminal having the lowest rated connecting capacity according to the chosen current path.

NOTE See Annex CC for examples.

Addition:

15.101 *The electrical performance of screwless-type terminals is verified by the following test, which is made on new samples which have not been used for any other test.*

The test is made with new copper conductors having the minimum and maximum cross-sectional areas according to Table 101.

- *Universal terminals for rigid (solid/stranded) and flexible conductors: six samples for each type of conductor.*
- *Non-universal terminals for solid conductors only: six samples.*
- *Non-universal terminals for rigid (solid and stranded) conductors: six samples for each type of conductor.*
- *Non-universal terminals for flexible conductors only: six samples.*

NOTE 1 In case of rigid conductors up to and including 10 mm² solid conductors are to be used (for certain cross-sectional areas, if solid conductors are not available in a given country, stranded conductors may be used).

A conductor having the smallest cross-sectional area is connected as in normal use, to each of three terminals, and a conductor having the largest cross-sectional area is connected as in normal use, to each of the three other terminals. Each set of three terminals is connected in series.

NOTE 2 Figure 1 and Figure 2 of Part 1 illustrate how this can be done.

The whole test arrangement including the conductors is placed in a heating cabinet which is initially kept at a temperature of 20 °C ± 2 °C.

To avoid any movement of the test arrangement until all the following voltage drop tests have been completed it is recommended that the terminals are fixed on a common support.

Sauf pendant la période de refroidissement, le courant d'essai est appliqué au circuit. Le courant d'essai doit être appliqué pendant les 30 min initiales de chaque cycle. Le courant d'essai appliqué au circuit série, déterminé par la section du conducteur d'essai, est identique au courant d'essai déterminé par la capacité de connexion assignée correspondante du Tableau 2 de la Partie 1.

Les bornes doivent alors être soumises à 192 cycles de température, chaque cycle ayant une durée d'approximativement 1 h, comme suit:

La température de l'air dans l'étuve est portée en 20 min approximativement à 40 °C ou à la valeur T du marquage.

La température est maintenue à cette valeur, avec une tolérance de ± 5 °C, pendant approximativement 10 min. Les bornes sont alors refroidies, en 20 min environ, à la température de 30 °C approximativement, un refroidissement forcé étant autorisé. Elles sont maintenues à cette température pendant approximativement 10 min; si nécessaire pour mesurer la chute de tension, il est permis de continuer à les refroidir à une température de $20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$.

La chute de tension maximale autorisée mesurée dans chaque organe de serrage, à la fin du 192^e cycle avec le courant qui est indiqué au Tableau 2 de la Partie 1 ne doit pas être supérieure à la plus petite des deux valeurs suivantes:

- soit 22,5 mV;
- soit 1,5 fois la valeur mesurée après le 24^e cycle.

Les mesures doivent être effectuées le plus près possible de la zone de contact sur l'organe de serrage.

Si les points de mesure ne peuvent être positionnés tout près du point de contact, la chute de tension de la partie du conducteur entre le point de mesure idéal et le point de mesure réel doit être retranchée de la chute de tension mesurée.

La température dans l'étuve doit être mesurée à une distance d'au moins 50 mm des échantillons.

Après l'essai, un examen à l'œil nu, à vision normale ou corrigée, sans grossissement additionnel, ne doit pas déceler de changements évidents compromettant un usage ultérieur, tels que craquelures, déformations ou phénomènes analogues.

16 Résistance à la chaleur

L'article de la Partie 1 est applicable.

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

L'article de la Partie 1 est applicable.

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

L'article de la Partie 1 est applicable.

Except for during the cooling period, test current is applied to the circuit. The test current shall be applied for the initial 30 min of each cycle. The test current, established in the series circuit according to the conductor cross-sectional area, is identical to the test current established according to the corresponding rated connecting capacity as defined in Table 2 of Part 1.

The terminals shall then be subjected to 192 temperature cycles, each cycle having a duration of approximately 1 h, as follows:

The air temperature in the cabinet is raised in approximately 20 min to 40 °C or to the value of the T-marking.

It is maintained within ± 5 °C of this value for approximately 10 min. The terminals are then allowed to cool down in approximately 20 min to a temperature of approximately 30 °C forced cooling being allowed. They are kept at this temperature for approximately 10 min and if necessary for measuring the voltage drop, allowed to cool down further, to a temperature of $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

The maximum allowable voltage drop measured at each clamping unit, at the end of the 192nd cycle, with the current as specified in Table 2 of Part 1 shall not exceed the smaller of the two following values:

- either 22,5 mV;*
- or 1,5 times the value measured after the 24th cycle.*

The measurement shall be made as near as possible to the area of contact on the clamping unit.

If the measuring points cannot be positioned closely to the point of contact, the voltage drop within the part of the conductor between the ideal and the actual measuring points shall be deducted from the voltage drop measured.

The temperature in the heating cabinet shall be measured at a distance of at least 50 mm from the samples.

After this test an inspection with the naked eye, by normal or corrected vision, without additional magnification, shall show no changes evidently impairing further use, such as cracks, deformations or the like.

16 Resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable.

17 Clearances and creepage distances

This clause of Part 1 is applicable.

18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire

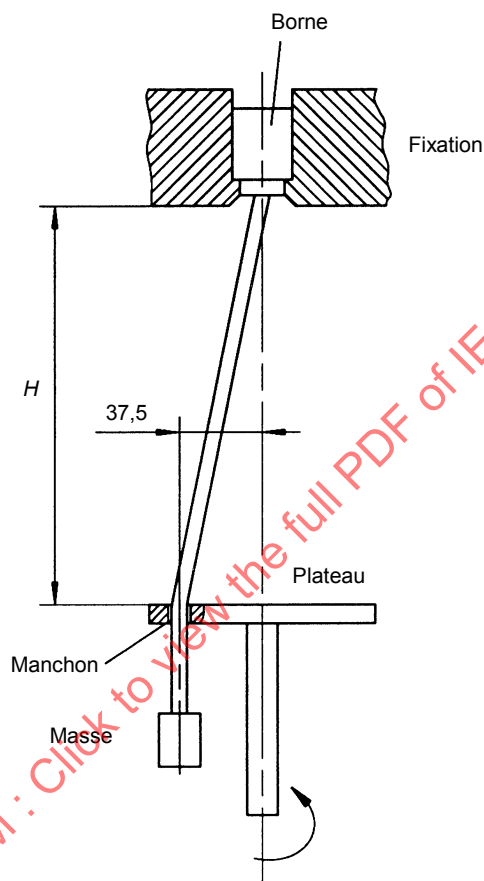
This clause of Part 1 is applicable

19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement

L'article de la Partie 1 est applicable.

20 Prescriptions CEM

L'article de la Partie 1 est applicable.



IEC 3125/02

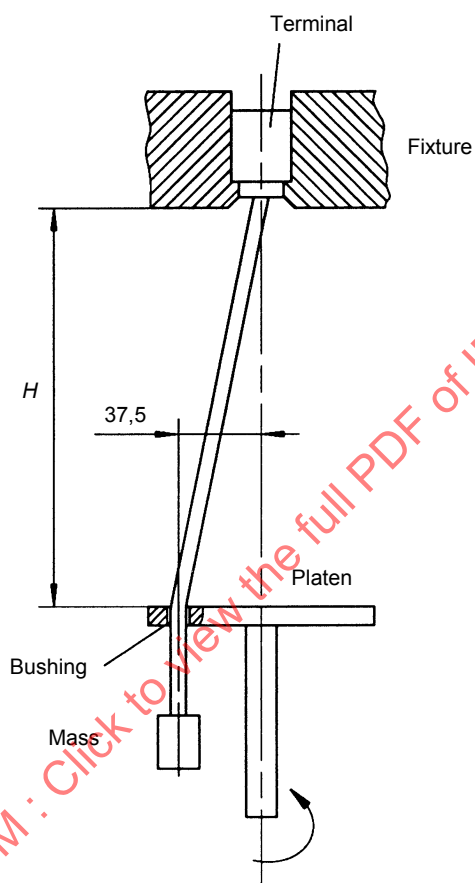
Figure 101 – Appareil selon 10.105

19 Resistance of insulating material to tracking

This clause of Part 1 is applicable.

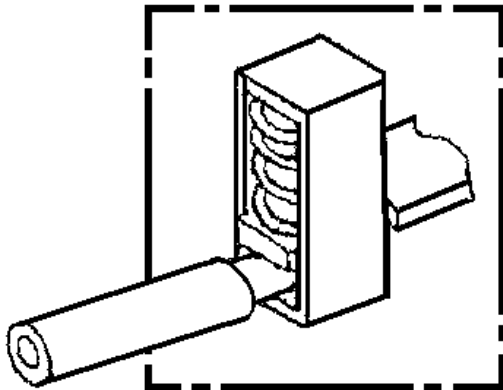
20 EMC requirement

This clause of Part 1 is applicable.

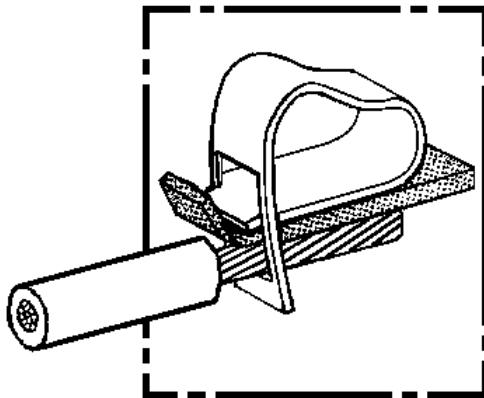


IEC 3125/02

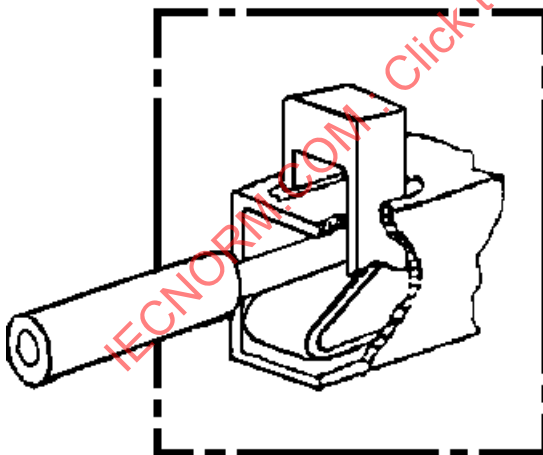
Figure 101 – Test apparatus according to 10.105



a) Dispositif de connexion sans vis à pression indirecte



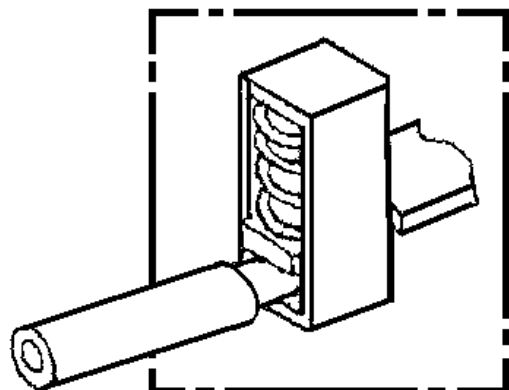
b) Dispositif de connexion sans vis à pression directe



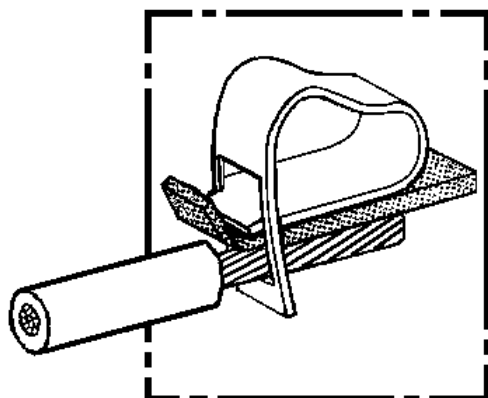
c) Dispositif de connexion sans vis à poussoir

IEC 3131/02

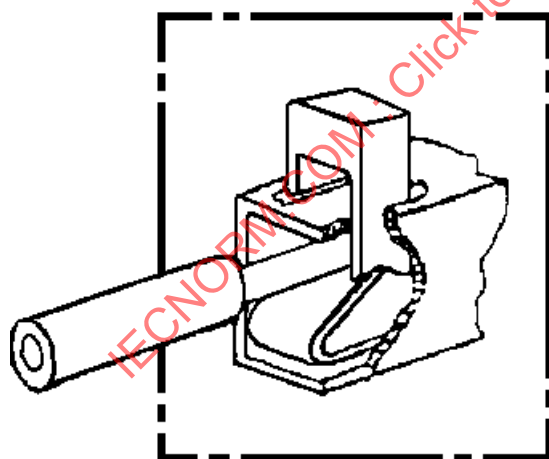
Figure 102 – Exemples de dispositifs de connexion sans vis



a) Screwless-type clamping unit with indirect pressure

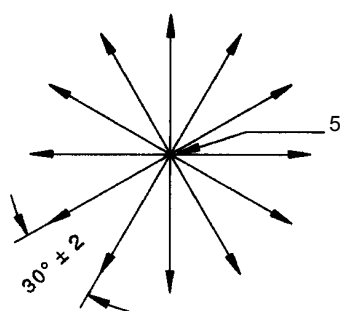


b) Screwless-type clamping unit with direct pressure

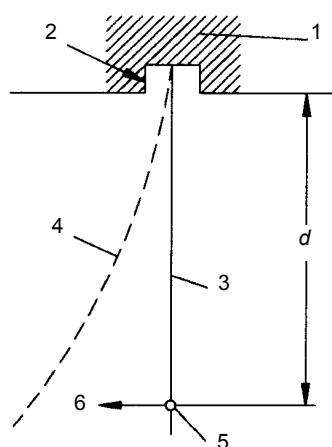


c) Screwless-type clamping unit with actuating element

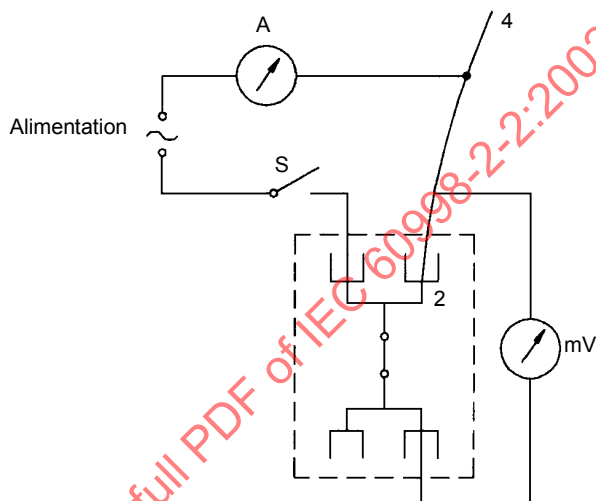
Figure 102 – Examples of screwless-type clamping units



Directions d'application des forces



a) Principe de l'appareil pour les essais de déflexion sur les bornes sans vis



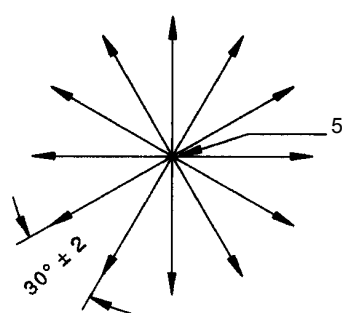
b) Exemple de dispositions d'essai pour la mesure de la chute de tension lors de l'essai de déflexion sur les bornes sans vis

IEC 3132/02

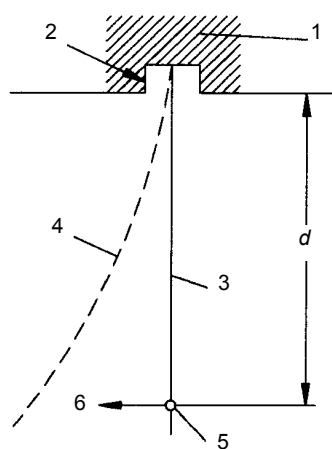
Légende

- A Ampèremètre
- MV Millivoltmètre
- S Interrupteur
- D Distance (Tableau 104)
- 1 Echantillon
- 2 Organe de serrage en essai
- 3 Conducteur d'essai
- 4 Conducteur d'essai dévié
- 5 Point d'application de la force pour dévier le conducteur
- 6 Force de déflexion (perpendiculaire au conducteur droit)

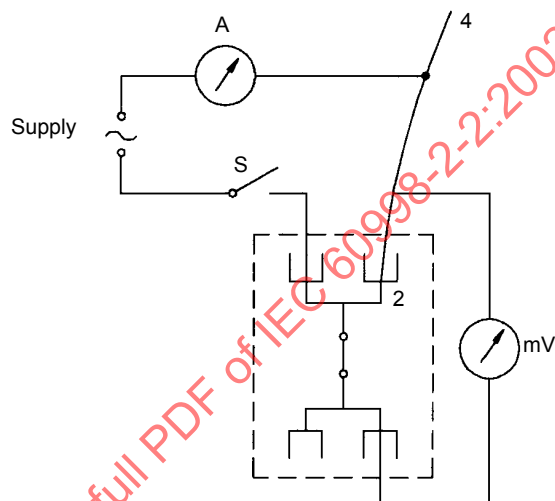
Figure 103 – Indications pour l'essai de déflexion



Directions of application of the forces



a) Principle of the test apparatus for bending tests on screwless terminals



b) Example of test arrangement to measure the voltage drop during bending test on screwless terminals

IEC 3132/02

Key

- A Amperemetre
- mV Millivoltmeter
- S Switch
- D Distance (Table 104)
- 1 Sample
- 2 Connecting device
- 3 Test conductor
- 4 Test conductor, bent
- 5 Point of application of the force for bending the conductor
- 6 Bending force (perpendicular to the straight conductor)

Figure 103 – Information for the bending test

Annexes

Les annexes de la Partie 1 sont applicables.

Annexe complémentaire:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-2:2002

Annexes

The annexes of Part 1 are applicable.

Additional annex:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60998-2-2:2002

Annexe AA (normative)

Nombre de lots d'échantillons à soumettre aux essais

Tableau AA.1 – Nombre de lots d'échantillons et séquences d'essai

Numéro du lot d'échantillon	Section du conducteur	Nombre d'échantillons	Article ou paragraphe	Séquence d'essai
1	(Se référer à l'article ou au paragraphe mentionné)	3	8.4 9 11.101 à 11.104 12 13 16 17	Marquage Protection contre les chocs électriques Construction Résistance au vieillissement et à l'humidité Résistance d'isolement et rigidité diélectrique Résistance à la chaleur Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite
2	La plus grande et la plus petite	3	10.104.1	Essai de connexion
3	La plus grande	3	10.104.2	Serrage du conducteur
4	(Se référer à l'article ou au paragraphe mentionné)	(Se référer à l'article ou au paragraphe mentionné)	15.101	Essai de performance électrique
5	La plus grande	3	10.105 10.106	Essai de rotation Traction
6	La plus petite	3	10.105 10.106	Essai de rotation Traction
7	La plus grande	3	15	Echauffement
8	-----		18	Fil incandescent
9	-----		19	Indice de cheminement
10	La plus petite et la plus grande	3	14.101	Déflexion