

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
998-2-2**

Première édition
First edition
1991-10

**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

**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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 998-2-2: 1991

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
998-2-2**

Première édition
First edition
1991-10

**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

**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

© CEI 1991 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 pro-
cédé, 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**CODE PRIX
PRICE CODE**

N

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	6
4 Généralités	8
5 Notes générales sur les essais	8
6 Caractéristiques principales	8
7 Classification	8
8 Marques et indications	10
9 Protection contre les chocs électriques	10
10 Raccordement des conducteurs	10
11 Construction	14
12 Résistance au vieillissement, à l'humidité, à la pénétration des corps solides et à la pénétration nuisible de l'eau	16
13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	16
14 Résistance mécanique	16
15 Échauffement	20
16 Résistance à la chaleur	22
17 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage	24
18 Résistance de la matière isolante à la chaleur anormale et au feu	24
19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement	24
ANNEXES	26
FIGURES	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	7
4 General	9
5 General notes on tests	9
6 Main characteristics	9
7 Classification	9
8 Marking	11
9 Protection against electric shock	11
10 Connection of conductors	11
11 Construction	15
12 Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid objects and to harmful ingress of water	17
13 Insulation resistance and electric strength	17
14 Mechanical strength	17
15 Temperature rise	21
16 Resistance to heat	23
17 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	25
18 Resistance of insulating material to abnormal heat and fire	25
19 Resistance of insulating material to tracking	25
ANNEXES	27
FIGURES	28

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) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 23F: Dispositifs de connexion, du Comité d'Etudes n° 23 de la CEI: Petit appareillage.

Elle constitue la première édition de la CEI 998-2-2 et remplace la Publication 685-2-1 (1980).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
23F(BC)39	23F(BC)46

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

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This standard has been prepared by Sub-Committee 23F: Connecting devices, of IEC Technical Committee No. 23: Electrical accessories.

It forms the first edition of IEC 998-2-2 and supersedes Publication 685-2-1 (1980).

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

Six Months' Rule	Report on Voting
23F(CO)39	23F(CO)46

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

In this standard, the following print types are used:

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

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 première partie 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, les capuchons de connexion par épissure et les bornes plates à connexion rapide.

2 Références normatives

L'article de la première partie est applicable.

3 Définitions

L'article de la première partie 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 ou la déconnexion de tous les types de conducteurs (rigides et souples).

3.101.2 *Borne non universelle*

Borne pour la connexion ou la déconnexion d'un certain type de conducteur 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, twist-on connecting devices and flat, quick-connect terminations.

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

A 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 on figure 102.

3.101.1 Universal terminal

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

3.101.2 Non-universal terminal

A terminal for the connection and disconnection of a certain kind of conductor only (e.g. 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).

3.102 *Conducteur non préparé*

Conducteur qui a été coupé et dont l'isolation a été enlevée sur une certaine longueur pour l'insertion dans la borne.

NOTE - Un conducteur, dont la forme est adaptée pour l'introduction dans une borne ou dont les brins sont torsadés pour en consolider l'extrémité, est considéré comme conducteur non préparé.

4 Généralités

L'article de la première partie est applicable.

5 Notes générales sur les essais

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

5.3 et 5.4 *Remplacement:*

Le nombre nécessaire d'échantillons neufs à soumettre aux essais est réparti en lots comme exposé à l'annexe AA.

Les essais sont effectués dans l'ordre énuméré pour chaque lot.

6 Caractéristiques principales

L'article de la première partie est applicable.

7 Classification

L'article de la première partie est applicable avec l'exception suivante:

Addition:

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

Borne universelle

Borne non universelle

- les bornes prévues pour conducteurs massifs doivent être marquées par la lettre «s» ou par «sol»;
- les bornes prévues pour conducteurs rigides doivent être marquées par la lettre «r»;
- les bornes prévues pour conducteurs souples doivent être marquées par la lettre «f».

3.101.3 *Push-wire terminal*

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

3.102 *Unprepared conductor*

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

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

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 and 5.4 *Replacement:*

The necessary number of new samples to be submitted to the tests are divided into sets as detailed in Annex AA.

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

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*

Universal terminal

Non-universal terminal

- terminals declared for solid conductors shall be marked by the letter "s" or "sol";
- terminals declared for rigid conductors shall be marked by the letter "r";
- terminals declared for flexible conductors shall be marked by the letter "f".

Le marquage devrait 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.

Un marquage convenable 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.

8 Marques et indications

L'article de la première partie est applicable avec l'exception suivante:

8.1 *Addition:*

La borne doit être marquée selon 7.101 si applicable.

9 Protection contre les chocs électriques

L'article de la première partie est applicable.

10 Raccordement des conducteurs

L'article de la première partie 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 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 manoeuvre autre qu'une traction sur le conducteur doit être nécessaire (par exemple pour les bornes pousse-fil).

10.102 Les bornes doivent pouvoir recevoir deux ou plusieurs conducteurs de la même ou de sections nominales ou compositions différentes s'il y a lieu.

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 raccordables ainsi que les indications des diamètres des conducteurs sont données au tableau 101.

10.103 Chaque borne doit, en plus de sa capacité de connexion assignée, pouvoir recevoir au moins les deux plus petites sections successives (par exemple une borne ayant la capacité de connexion assignée de 1 mm² doit serrer efficacement un conducteur de tout type de 0,5 mm², 0,75 mm² ou 1 mm² pour les bornes universelles ou un conducteur de même type de 0,5 mm², 0,75 mm² ou 1 mm² pour les bornes non universelles).

The markings should appear where it is practical on the end product or on the smallest package unit or in technical information and/or catalogues.

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.

8 Marking

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

8.1 Addition:

The terminal shall be marked according to 7.101 if applicable.

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 (e.g. for universal terminals);
- or by simple insertion. For the disconnection of the conductors an operation other than a pull on the conductor shall be necessary (e.g. 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 Each terminal shall, in addition to its rated connecting capacity, accept at least the two successive smaller cross-sectional areas (e.g. a terminal having the rated connecting capacity of 1 mm² shall clamp reliably a conductor of all types of 0,5 mm², 0,75 mm² or 1 mm² for universal terminals or a conductor of the same type of 0,5 mm², 0,75 mm² or 1 mm² for non-universal terminals).

(Exception: Des 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	Conducteurs raccordables et leur diamètre théorique									
	Métrique					AWG				
	Rigide			Souple		Rigide			Souple	
		massif	câblé				+ massif	+ Classe B câblé	++ Classes I, K, M câblées	
mm ²	mm ²	Ø mm	Ø mm	mm ²	Ø mm	Calibre	Ø mm	Ø mm	Calibre	Ø mm
0,5	0,5	0,9	1,1	0,5	1,1	20	0,85	0,97	20	1,02
0,75	0,75	1,0	1,2	0,75	1,3	18	1,07	1,23	18	1,28
1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,5	—	—	—	—	—
1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8	16	1,35	1,55	16	1,60
2,5	2,5	1,9	2,2	2,5	2,3*	14	1,71	1,95	14	2,08
4,0	4,0	2,4	2,7	4,0	2,9*	12	2,15	2,45	12	2,70
6,0	6,0	2,9	3,3	4,0	2,9*	10	2,72	3,09	—	—
10,0	10,0	3,7	4,2	6,0	3,9	8	3,43	3,89	10	3,36
16,0	16,0	4,6	5,3	10,0	5,1	6	4,32	4,91	8	4,32
25,0	25,0	—	6,6	16,0	6,3	4	5,45	6,18	6	5,73
35,0	35,0	—	7,9	25,0	7,8	2	6,87	7,78	4	7,26

* Dimensions pour conducteurs souples de la classe 5 seulement suivant la Publication CEI 228A.

Les diamètres des conducteurs rigides et souples les plus gros sont basés sur le tableau 1 de la Publication CEI 228A, et pour les conducteurs AWG, sur les Publications ASTM B172-71, ICEA S-19-81, ICEA S-66-524, ICEA S-68-516.

+ Diamètre nominal + 5 %.

++ Diamètre le plus grand pour l'une quelconque des classes I, K, M + 5 %.

10.104 La conformité avec les prescriptions de 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 successivement 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.

(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 diameter									
	Metric					AWG				
	Rigid			Flexible		Rigid			Flexible	
		solid	stranded				+ solid	+ Class B stranded	++ Classes I, K, M stranded	
mm ²	mm ²	Dia. mm	Dia. mm	mm ²	Dia. mm	Gauge	Dia. mm	Dia. mm	Gauge	Dia. mm
0,5	0,5	0,9	1,1	0,5	1,1	20	0,85	0,97	20	1,02
0,75	0,75	1,0	1,2	0,75	1,3	18	1,07	1,23	18	1,28
1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,5	–	–	–	–	–
1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8	16	1,35	1,55	16	1,60
2,5	2,5	1,9	2,2	2,5	2,3*	14	1,71	1,95	14	2,08
4,0	4,0	2,4	2,7	4,0	2,9*	12	2,15	2,45	12	2,70
6,0	6,0	2,9	3,3	4,0	2,9*	10	2,72	3,09	–	–
10,0	10,0	3,7	4,2	6,0	3,9	8	3,43	3,89	10	3,36
16,0	16,0	4,6	5,3	10,0	5,1	6	4,32	4,91	8	4,32
25,0	25,0	–	6,6	16,0	6,3	4	5,45	6,18	6	5,73
35,0	35,0	–	7,9	25,0	7,8	2	6,87	7,78	4	7,26
* Dimensions for class 5 flexible conductors only, according to IEC Publication 228A. Diameters of the largest rigid and flexible conductors are based on IEC Publication 228A, table 1, and, for AWG conductors, on ASTM B172-71, ICEA Publications S-19-81, S-66-524, S-68-516. + Nominal diameter + 5 %. ++ Largest diameter for any of the three classes I, K, M; + 5 %.										

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 rated cross sectional area, in accordance with table 101, having alternatively the smallest and then the largest diameter conductor being connected to each clamping unit.

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

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

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

Après chaque insertion, le conducteur inséré est tourné de 90° autour de son axe au droit de la section serrée puis déconnecté.

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 assignée 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.

11 Construction

Le présent article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

11.3 Addition:

Les essais des bornes où le conducteur n'est pas serré entre des surfaces métalliques sont à l'étude.

11.5 Addition:

L'essai fait référence au 15.101.

Correction de la première partie:

NOTE - 2: «organe de serrage» doit être remplacé par «moyen de serrage».

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 retrait éventuel ou fluage du matériau isolant sauf pour les organes de serrage pour conducteurs jusqu'à et y compris 0,75 mm², pour lesquels 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 retrait, est à l'étude.

La conformité est vérifiée par examen.

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

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 each insertion, the conductor being inserted is rotated 90° along its axis at the level of the clamped section and subsequently disconnected.

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 rated 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.

11 Construction

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

11.3 Addition:

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

11.5 Addition:

Test refers to 15.101.

Correction of Part 1:

NOTE - 2: "clamping units" must be replaced by "clamping means".

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 except 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 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(s) conducteur(s).

La conformité est vérifiée par examen.

11.103 Les bornes doivent être conçues et construites afin 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.

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 de 14.101 et 14.102.

11.104 Les bornes doivent être conçues et construites pour qu'une introduction inappropriée du conducteur soit évitée.

La conformité est vérifiée par examen.

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

Le présent article de la première partie est applicable.

13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

Le présent article de la première partie est applicable, même quand l'appareil de connexion est utilisé sans être fixé sur un support.

14 Résistance mécanique

Le présent article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

Addition:

14.101 Les bornes doivent être conçues et construites de façon à assurer un serrage du conducteur sans l'endommager.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Trois bornes neuves doivent être équipées des conducteurs neufs du type et de la section minimale et maximale suivant tableau 101 et doivent être essayées avec l'appareil représenté à la figure 101:

- *premièrement avec les conducteurs de la section minimale;*
- *deuxièmement avec les conducteurs de la section maximale.*

11.102 The insertion and disconnection of the conductors are intended to 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.

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 14.101 and 14.102.

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

Compliance is checked by inspection.

12 Resistance to ageing, to humid conditions, to ingress of solid 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, also when the connecting device is used non fixed on a base.

14 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

14.101 Terminals shall be so designed and constructed such that they clamp the conductor without undue damage to the conductor.

Compliance is checked by the following test:

Three new terminals shall be fitted with new conductors of the type and of the minimum and the maximum cross-sectional areas according to table 101 and shall be tested in the apparatus shown in figure 101:

- first with conductors of the minimum cross-sectional area;
- second with conductors of the maximum cross-sectional area.

La longueur du conducteur essayé doit être supérieure de 75 mm à la hauteur (H) donnée au tableau 102.

Le conducteur essayé est alors raccordé à l'organe de serrage de la façon prévue.

Le conducteur est soumis à l'essai suivant:

L'extrémité du conducteur doit être passée à travers un manchon de dimension appropriée d'un plateau placé à une hauteur (H) en dessous de l'équipement comme indiqué au tableau 102. Le manchon est à placer, dans un plan horizontal, de manière que son axe décrive un cercle de 75 mm de diamètre concentrique au centre de l'organe de serrage, et dans un plan horizontal, le plateau est alors mis en rotation à une vitesse de (10 ± 2) tours par minute.

La distance entre l'ouverture de l'organe de serrage et la surface supérieure du manchon doit être dans des limites de 15 mm de la hauteur du tableau 102. Le manchon peut être lubrifié pour éviter le blocage, le vrillage ou la rotation du conducteur isolé. Une masse, comme indiqué au tableau 102, est à suspendre 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 doit ni s'échapper de l'organe de serrage, ni se rompre près de l'organe de serrage, ni être endommagé à tel point qu'il devienne impropre à une utilisation ultérieure.

Tableau 102

Section du conducteur mm ²	Diamètre du trou de manchon ²⁾ mm	Hauteur (H) ¹⁾ mm	Masse pour le conducteur kg
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	320	6,8
1) Tolérance pour la hauteur H ± 15 mm. 2) Si le diamètre du trou du manchon n'est pas assez grand pour s'adapter au conducteur sans blocage, un manchon ayant la dimension suivante de trou plus grande peut être utilisé.			

Aux Etats-Unis des valeurs supérieures pour la masse sont utilisées.

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 is to 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.p.m.

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

Conductor cross-section mm ²	Diameter of bushing hole ²⁾ mm	Height (H) ¹⁾ mm	Mass for conductor kg
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	320	6,8
1) Tolerance for height H ± 15 mm. 2) If the bushing hole diameter is not large enough to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next larger hole size may be used.			

In the USA higher mass values are used.

14.102 Pour l'essai de traction, trois bornes neuves sont équipées avec des conducteurs neufs du type et des sections minimale et maximale indiqués au tableau 101.

Chaque conducteur est alors soumis à une traction de la valeur indiquée dans le tableau 103 suivant. La traction est exercée sans à-coups pendant 1 min dans la direction de l'axe du conducteur.

Tableau 103

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

Aux Etats-Unis des valeurs supérieures pour la force de traction sont utilisées.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas s'échapper de la borne.

15 Echauffement

Le présent article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

15.1 Addition:

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

Addition:

15.101 Le comportement électrique des bornes de type sans vis est vérifié par l'essai suivant, qui est effectué sur six (douze) échantillons neufs qui n'ont pas été utilisés pour un quelconque autre essai.

L'essai est effectué avec des conducteurs neufs de cuivre ayant la section minimale et maximale suivant le tableau 101.

- Bornes universelles pour conducteurs rigides (massifs, câblés) et souples: 6 échantillons de chaque (12 échantillons).
- Bornes non universelles pour conducteurs massifs seulement: 6 échantillons.
- Bornes non universelles pour conducteurs rigides (massifs et câblés): 6 échantillons de chaque (12 échantillons).
- Bornes non universelles pour conducteurs souples seulement: 6 échantillons.

NOTE - Dans le cas de conducteurs rigides jusqu'à et y compris 10 mm², des conducteurs massifs doivent être 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. La figure de l'article 15 de la première partie montre comment il y a lieu de faire.

14.102 For the pull out test three new terminals are fitted with new conductors of the type and of the minimum and maximum cross-sectional areas according to table 101.

Each conductor is then subjected to a pull of the value shown in the following table 103. The pull is applied without jerks for 1 min in the direction of the axis of the conductor.

Table 103

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

In the USA higher pull force values are used.

During the test the conductor shall not slip out of the terminal.

15 Temperature rise

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

15.1 Addition:

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

Addition:

15.101 The electrical performance of screwless-type terminals is verified by the following test, which is made on six (twelve) 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: 6 samples each (12 samples).
- Non-universal terminals for solid conductors only: 6 samples.
- Non-universal terminals for rigid (solid and stranded) conductors: 6 samples each (12 samples).
- Non-universal terminals for flexible conductors only: 6 samples.

NOTE - In case of rigid conductors up to and including 10 mm² solid conductors shall 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. The figure to clause 15 of Part 1 illustrates how this can be done.

Tout le dispositif d'essai, y compris les conducteurs, est placé dans une étuve, dont la température initiale est de $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Pour éviter un déplacement quelconque 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.

Sauf pendant la période de refroidissement, le courant d'essai est appliqué au circuit. 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 première partie.

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 $40 ^\circ\text{C}$ ou à la valeur T du marquage.

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

La chute de tension maximale autorisée mesurée dans chaque organe de serrage, à la fin du 192^e cycle avec le courant comme indiqué au tableau 2 de la première partie 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 changement évident compromettant un usage ultérieur, tels que craquelures, déformations ou phénomènes analogues.

16 Résistance à la chaleur

Le présent article de la première partie est applicable.

The whole test arrangement including the conductors is placed in a heating cabinet which is initially kept at a temperature of $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

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.

Except for during the cooling period, test current is applied to the circuit. 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 Part 1, table 2.

The terminals shall be then 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 $40 ^\circ\text{C}$ or to the value of the T-marking.

It is maintained within $\pm 5 ^\circ\text{C}$ of this value for approximately 10 min. The terminals are then allowed to cool down in approximately 20 min to a temperature of approximately $30 ^\circ\text{C}$ 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 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

The maximum allowable voltage drop measured at each clamping unit, at the end of the 192nd cycle, with the current as specified in Part 1 table 2 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 must 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 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

Le présent article de la première partie est applicable.

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

Le présent article de la première partie est applicable.

19 Résistance de la matière isolante aux courants de cheminement

Le présent article de la première partie est applicable.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60998-2-2:1997

Withdrawing

17 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

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 Resistance of insulating material to tracking

This clause of Part 1 is applicable.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60998-2-2:1997