

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

999-1

Première édition
First edition
1990-05

**Dispositifs de connexion – Prescriptions de
sécurité pour les organes de serrage à vis et
sans vis pour conducteurs électriques en cuivre –**

Partie 1:

Prescriptions générales et prescriptions particulières
pour conducteurs de 0,5 mm² à 35 mm² (inclus)

**Connecting devices – Safety requirements for
screw-type and screwless-type clamping units
for electrical copper conductors –**

Part 1:

General requirements and particular requirements
for conductors from 0,5 mm² up to 35 mm² (included)



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 999-1: 1990

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

999-1

Première édition
First edition
1990-05

**Dispositifs de connexion – Prescriptions de
sécurité pour les organes de serrage à vis et
sans vis pour conducteurs électriques en cuivre –**

Partie 1:
Prescriptions générales et prescriptions particulières
pour conducteurs de 0,5 mm² à 35 mm² (inclus)

**Connecting devices – Safety requirements for
screw-type and screwless-type clamping units
for electrical copper conductors –**

Part 1:
General requirements and particular requirements
for conductors from 0,5 mm² up to 35 mm² (included)

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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

U

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
 Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Généralités	10
4. Notes générales sur les essais	10
5. Caractéristiques principales	12
6. Connexion des conducteurs	12
7. Prescriptions de construction	16
8. Essais	24
 Tableau I	 14
Tableau II	28
Tableau III	28
Tableau IV	32
Tableau V	38
Tableau VI	38
Tableau VII	40
Tableau VIII	40
 FIGURES	 42
 ANNEXE A - Correspondance approximative entre mm ² et AWG ..	 48
 ANNEXE B - Capacité de connexion assignée et calibres correspondants	 50
ANNEXE C - Constitution des conducteurs à âmes câblées	52
ANNEXE D - Bibliographie	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. General	11
4. General notes on tests	11
5. Main characteristics	13
6. Connection of conductors	13
7. Constructional requirements	17
8. Tests	25
 Table I	15
Table II	29
Table III	29
Table IV	33
Table V	39
Table VI	39
Table VII	41
Table VIII	41
 FIGURES	43
 APPENDIX A - Approximate relationship between mm ² and AWG sizes	49
APPENDIX B - Rated connecting capacity and corresponding gauges	51
APPENDIX C - Construction of stranded conductors	53
APPENDIX D - Bibliography	55

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE CONNEXION - PRESCRIPTIONS DE SECURITE POUR ORGANES DE SERRAGE A VIS ET SANS VIS POUR CONDUCTEURS ELECTRIQUES EN CUIVRE

PREAMBULE

- 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.

PREFACE

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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
23F(BC)28	23F(BC)32	23F(BC)33	23F(BC)38

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent 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.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publication n° 228A (1982): Ames des câbles isolés. Premier complément. Guide pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires.

Autres publications citées:

Norme ISO 1456-1974: Revêtements métalliques-Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome.

Norme ISO 2081-1986: Revêtements métalliques-Dépôts électrolytiques de zinc sur fer ou acier.

Norme ISO 2093-1986: Dépôts électrolytiques d'étain-Spécifications et méthodes d'essai.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CONNECTING DEVICES - SAFETY REQUIREMENTS FOR SCREW-TYPE AND SCREWLESS-TYPE CLAMPING UNITS FOR ELECTRICAL COPPER CONDUCTORS

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.

PREFACE

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

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
23F(C0)28	23F(C0)32	23F(C0)33	23F(C0)38

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Reports 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.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publication No. 228A (1982): Conductors of insulated cables. First supplement. Guide to the dimensional limits of circular conductors.

Other publications quoted:

ISO Standard 1456-1974: Metallic coatings-Electroplated coatings of nickel plus chromium.
 ISO Standard 2081-1986: Metallic coatings-Electroplated coatings of zinc on iron or steel.
 ISO Standard 2093-1986: Electroplated coatings of tin-Specification and test methods.

DISPOSITIFS DE CONNEXION - PRESCRIPTIONS DE SECURITE POUR ORGANES DE SERRAGE A VIS ET SANS VIS POUR CONDUCTEURS ELECTRIQUES EN CUIVRE

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux organes de serrage à vis et sans vis pour dispositifs de connexion, soit en tant que parties séparées, soit en tant que parties intégrantes du matériel pour la connexion de conducteurs électriques en cuivre (conformes à la Publication 228 de la CEI), rigides (massifs ou câblés) et souples, ayant une section de 0,5 mm² jusqu'à et y compris 35 mm² et de tailles équivalentes AWG avec une tension assignée ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif, de fréquence jusqu'à et y compris 1 000 Hz, et 1 500 V en courant continu.

Elle s'applique avant tout aux organes de serrage prévus pour la connexion de conducteurs non préparés.

La présente norme ne s'applique pas aux organes de serrage:

- a) pour la connexion par sertissage ou soudure;
- b) pour les circuits de données ou de signalisation;
- c) pour les bornes plates à connexion rapide, dispositifs de connexion à perçage de l'isolant et capuchon de connexion par épissure, pour lesquels des parties séparées sont à l'étude.

2. Définitions

- 2.1 *L'organe de serrage* est la partie d'une borne nécessaire pour le serrage mécanique et la connexion électrique du (des) conducteur(s), y compris les parties qui sont nécessaires pour assurer une pression de contact correcte.
- 2.2 *La borne* est la partie unipolaire conductrice composée d'un ou plusieurs organe(s) de serrage, isolée si nécessaire.
- 2.3 *Le dispositif de connexion* est le dispositif pour la connexion électrique d'un (ou plusieurs) conducteur(s), comprenant une (ou plusieurs) borne(s), soit fixé à une base soit faisant partie intégrante du matériel.
- 2.4 *L'organe de serrage à vis* est l'organe de serrage pour la connexion et la déconnexion d'un conducteur ou l'interconnexion et la déconnexion de deux ou plusieurs conducteurs, la connexion étant faite, directement ou indirectement, au moyen de vis ou d'écrous de tous types.

**CONNECTING DEVICES -
SAFETY REQUIREMENTS FOR SCREW-TYPE AND SCREWLESS-TYPE
CLAMPING UNITS FOR ELECTRICAL COPPER CONDUCTORS**

1. Scope

This standard applies to screw-type and screwless-type clamping units for connecting devices, either as separate entities or as integral parts of equipment, for the connection of electrical copper conductors (complying with IEC Publication 228), rigid (solid or stranded) and/or flexible, having a cross-sectional area of 0.5 mm^2 up to and including 35 mm^2 and equivalent AWG sizes with a rated voltage not exceeding $1\,000 \text{ V a.c.}$ with a frequency up to and including $1\,000 \text{ Hz}$, and $1\,500 \text{ V d.c.}$

It applies to clamping units primarily suitable for connecting unprepared conductors.

This standard does not apply to clamping units:

- a) for connection by crimping or soldering;
- b) for data and signalling circuits;
- c) for flat quick-connect terminations, insulation-piercing connecting devices and twist-on connecting devices, for which separate parts are under consideration.

2. Definitions

- 2.1 *Clamping unit* denotes the part(s) of the terminal necessary for the mechanical clamping and the electrical connection of the conductor(s), including the parts which are necessary to ensure the correct contact pressure.
- 2.2 *Terminal* denotes the conductive part of one pole, composed of one or more clamping unit(s) and insulation if necessary.
- 2.3 *Connecting device* denotes a device for the electrical connection of one (or more) conductor(s), comprising one (or more) terminal(s), either fixed to a base or forming an integral part of the equipment.
- 2.4 *Screw-type clamping unit* denotes a clamping unit for the connection and subsequent disconnection of one conductor or the interconnection and subsequent disconnection of two or more conductors, the connection being made, directly or indirectly, by means of screws or nuts of any kind.

- 2.5 *La borne à trou* est l'organe de serrage à vis dans lequel l'âme d'un conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement où elle est serrée sous le corps d'une vis ou de vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'une partie intermédiaire à laquelle la pression est appliquée par le corps de la vis.

Des exemples de bornes à trou sont donnés à la figure 2.

- 2.6 *La borne à serrage sous tête de vis* est l'organe de serrage à vis dans lequel l'âme d'un conducteur est serrée sous la tête d'une vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou au moyen d'une partie intermédiaire, telle qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

Des exemples de bornes à serrage sous tête de vis sont donnés à la figure 3.

- 2.7 *La borne à goujon fileté* est l'organe de serrage à vis dans lequel l'âme d'un conducteur est serrée sous un écrou. La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'une partie intermédiaire, telle qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

Des exemples de bornes à goujon fileté sont donnés à la figure 3.

- 2.8 *La borne à plaquette* est l'organe de serrage dans lequel l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaquette au moyen de deux ou plusieurs vis ou écrous.

Des exemples de bornes à plaquette sont donnés à la figure 4.

- 2.9 *La borne à capot taraudé* est l'organe de serrage à vis dans lequel l'âme d'un conducteur est serrée contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté, au moyen d'un écrou, ou d'une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, ou au moyen d'un téton central si l'écrou est un écrou borgne ou par d'autres moyens aussi efficaces pour transmettre la pression à l'âme à l'intérieur de la fente.

Des exemples de bornes à capot taraudé sont donnés à la figure 5.

- 2.10 *L'organe de serrage sans vis* est l'organe de serrage pour la connexion et la déconnexion d'un conducteur ou l'interconnexion et la déconnexion de deux ou plusieurs conducteurs, la connexion étant faite, directement ou indirectement, sans l'usage de vis.

- 2.10.1 Organe de serrage pour fil universel (pour tous types de conducteurs).

- 2.5 *Pillar clamping unit* denotes a screw-type clamping unit in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of a screw or screws. The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate part to which pressure is applied by the shank of the screw.

Examples of pillar clamping units are given in Figure 2.

- 2.6 *Screw clamping unit* denotes a screw-type clamping unit in which the conductor is clamped under the head of a screw. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw or through an intermediate part such as a washer, clamping plate or anti-spread device.

Examples of screw clamping units are given in Figure 3.

- 2.7 *Stud clamping unit* denotes a screw-type clamping unit in which the conductor is clamped under a nut. The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut or through an intermediate part such as a washer, clamping plate or anti-spread device.

Examples of stud clamping units are given in Figure 3.

- 2.8 *Saddle clamping unit* denotes a screw-type clamping unit in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts.

Examples of saddle clamping units are given in Figure 4.

- 2.9 *Mantle clamping unit* denotes a screw-type clamping unit in which the conductor is clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut, by a suitably shaped washer under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by an equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot.

Examples of mantle clamping units are given in Figure 5.

- 2.10 *Screwless-type clamping unit* denotes a clamping unit for the connection and subsequent disconnection of one conductor or the interconnection and subsequent disconnection of two or more conductors, the connection being made, directly or indirectly, by means other than screws.

- 2.10.1 Universal clamping unit (for all types of conductors).

2.10.2 Organe de serrage pour fil non universel (pour certains types de conducteurs uniquement).

Par exemple:

- organe de serrage pousse-fil (pour conducteurs massifs uniquement);
- organe de serrage pousse-fil (pour conducteurs rigides (massifs et câblés) uniquement).

Des exemples d'organes de serrage sans vis sont donnés à la figure 6.

2.11 *La capacité de connexion assignée* est la section du plus gros conducteur rigide pouvant être raccordé, déclarée par le constructeur de l'organe de serrage.

2.12 *La température ambiante* est la température de l'air entourant l'organe de serrage, y compris son enveloppe éventuelle.

2.13 *L'échauffement* est la différence entre la température de la partie essayée, munie de son enveloppe éventuelle, mesurée en charge selon la spécification d'essai et la température ambiante.

2.14 *Le conducteur non préparé* est le conducteur dont l'extrémité coupée a été dénudée pour être insérée dans la borne.

Un conducteur dont l'âme est remise en forme avant son introduction dans la borne, ou dont les brins sont retoronnés pour consolider l'extrémité, est considéré comme conducteur non préparé.

2.15 *Le conducteur préparé* est le conducteur dont l'extrémité dénudée nécessite une cosse, un embout, la formation d'un oeillet, etc.

3. Généralités

Les organes de serrage doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger.

La vérification est effectuée en exécutant la totalité des essais prescrits.

4. Notes générales sur les essais

4.1 *Il est prévu que les essais conformes à la présente norme soient des essais de type. Ils sont effectués comme essais d'une norme spécifique de produits à stipuler par le Comité d'Etudes concerné.*

4.2 *Sauf spécification contraire, les échantillons sont essayés en l'état de livraison et dans les conditions normales d'emploi. Les essais sont effectués à une température ambiante de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.*

2.10.2 Non-universal clamping unit (for certain types of conductors only).

For example:

- push-wire clamping unit (for solid conductors only);
- push-wire clamping unit (for rigid (solid and stranded) conductors only).

Examples of screwless-type clamping units are given in Figure 6.

2.11 *Rated connecting capacity* denotes the cross-sectional area of the largest rigid conductor that can be connected, as stated by the manufacturer of the clamping unit.

2.12 *Ambient temperature* denotes the temperature of the air surrounding the clamping unit together with its enclosure, if any.

2.13 *Temperature rise* denotes the difference between the temperature of the part under test, together with its enclosure, if any, measured under load according to the test specification and the ambient temperature.

2.14 *Unprepared conductor* denotes a conductor which has been cut and the insulation of which has been removed for insertion into a clamping unit.

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

2.15 *Prepared conductor* denotes a conductor the stripped end of which is fitted with an eyelet, a terminal end, a cable lug, etc.

3. General

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

Compliance is checked by carrying out all the tests specified.

4. General notes on tests

4.1 *Tests according to this standard are intended to be type tests. They are carried out as tests of the product standard to be specified by the relevant Technical Committee.*

4.2 *Unless otherwise specified, the specimens are tested in the condition in which they are delivered and installed as in normal use. Tests are made at an ambient temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.*

- 4.3 Les essais de l'article 8 sont effectués dans l'ordre des paragraphes.
- 4.4 Sauf spécification contraire, tous les essais sont effectués sur un lot composé d'un minimum de trois échantillons.
- 4.5 On considère que les organes de serrage ne satisfont pas à la présente norme si plus d'un échantillon est défectueux au cours de l'un des essais. Si un essai n'est pas subi avec succès par l'un des échantillons, on le répète ainsi que tous ceux qui le précèdent et qui peuvent avoir exercé une influence sur son résultat, sur un nouveau lot de trois échantillons qui doivent alors tous satisfaire aux essais recommencés.
- 4.6 Un lot supplémentaire de trois échantillons, qui peut être nécessaire pour la répétition d'un essai, peut être remis en même temps que le premier lot.

Les paragraphes 4.5 et 4.6 sont en cours de révision par le Comité d'Etudes n° 23 du fait que le texte actuel n'est pas satisfaisant pour certains pays.

5. Caractéristiques principales

Les capacités assignées normalisées de connexion d'un organe de serrage sont: 0,5 mm², 0,75 mm², 1 mm², 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm².

Actuellement dans certains pays, on peut utiliser la désignation par calibres de fil (par exemple AWG aux Etats-Unis et au Canada) au lieu d'exprimer la section en millimètres carrés. Voir l'annexe A pour la correspondance approximative entre les millimètres carrés et AWG.

6. Connexion des conducteurs

- 6.1 En général, les organes de serrage sont appropriés pour recevoir un seul conducteur. Certains types peuvent aussi être utilisés pour deux ou plusieurs conducteurs de mêmes ou de différentes sections ou une combinaison.

Les organes de serrage doivent accepter des conducteurs non préparés.

- 6.2 Chaque organe de serrage, s'il n'y a pas de spécification contraire dans la norme du produit correspondante, doit, en plus de sa capacité assignée de connexion, recevoir au moins les deux sections successives inférieures (par exemple, un organe de serrage ayant une capacité assignée de connexion de 1 mm² doit serrer correctement un conducteur du même type de 0,5 mm², 0,75 mm² ou 1 mm²).

- 6.3 La relation entre la capacité de connexion assignée des organes de serrage et les conducteurs raccordables ainsi que les données sur les diamètres des conducteurs sont donnés au tableau I.

- 4.3 *The tests of Clause 8 are carried out in the order of the sub-clauses.*
- 4.4 *Unless otherwise specified, a set consisting of a minimum of three specimens is subjected to all the tests.*
- 4.5 *Clamping units are deemed not to comply with this standard if more than one sample fails one of the tests. If one sample fails in a test, that test and the preceding ones which may have influenced the results of that test are repeated on another set of three samples, all of which shall then comply with the repeated tests.*
- 4.6 *A supplementary set of three samples, which may be necessary for the repetition of a test, may be supplied at the same time as the first set.*

Sub-clauses 4.5 and 4.6 are under revision by Technical Committee No. 23 as the present text is unacceptable to some countries.

5. Main characteristics

The standard rated connecting capacities of a clamping unit are: 0.5 mm², 0.75 mm², 1 mm², 1.5 mm², 2.5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm² and 35 mm².

For the time being, in some countries, the designation by wire gauges (e.g. AWG in U.S.A. and Canada) may be used instead of the cross-sectional areas expressed in square millimetres. For the approximate relationship between square millimetres and AWG see Appendix A.

6. Connection of conductors

- 6.1 In general, clamping units are suitable to accept one conductor only. Certain types may also be used for two or more conductors of the same or of different nominal cross-sectional areas or compositions.

Clamping units shall accept unprepared conductors.

- 6.2 Each clamping unit, if not otherwise stated in the relevant product standard, shall, in addition to its rated connecting capacity, accept at least the two successive smaller cross-sectional areas (e.g. a clamping unit having the rated connecting capacity of 1 mm² shall clamp reliably a conductor of the same type of 0.5 mm², 0.75 mm² or 1 mm²).
- 6.3 The relationship between the rated connecting capacity of clamping units and connectable conductors as well as data on the diameters of conductors are given in Table I.

TABLEAU I

Capacité de connexion assignée et conducteurs raccordables

Capacité de connexion assignée	Conducteurs raccordables et leurs diamètres théoriques									
	Métriques					AWG				
	Rigides			Souples		Rigides			Souples	
		massifs	câblés				1) massifs	1) câblés classe B		2) câblés classes I, K, M.
mm ²	mm ²	ømm	ømm	mm ²	ømm	calibre	ømm	ømm	calibre	ømm
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 les conducteurs souples de classe 5 uniquement, conformes à la Publication 228A de la CEI.
 1) Diamètre nominal +5%.
 2) Diamètre le plus élevé pour l'une quelconque des classes I, K, M, +5%.

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

- 6.4 Les organes de serrage de type à vis, à moins qu'il n'en soit spécifié autrement par le constructeur, doivent pouvoir accepter des conducteurs rigides et souples comme indiqué au tableau I, dans ce cas aucun marquage n'est nécessaire.

Si un organe de serrage de type à vis, selon les spécifications du constructeur, peut accepter seulement un type de conducteur (par exemple rigide ou souple), ceci doit être soit clairement marqué sur le produit final par les lettres "r" ou "f", soit indiqué sur le plus petit emballage, soit dans une information technique et/ou des catalogues.

La vérification est effectuée par examen et par les essais des paragraphes 8.1 et 8.6.

- 6.5 Les organes de serrage de type sans vis, à moins qu'il n'en soit spécifié autrement par le constructeur, doivent pouvoir accepter des conducteurs rigides et souples comme indiqué au tableau I, dans ce cas aucun marquage n'est nécessaire.

Si un organe de serrage de type sans vis peut accepter, selon les spécifications du constructeur, seulement des conducteurs massifs, cela doit être soit clairement marqué sur le produit final par les lettres "s" ou "sol", soit indiqué sur le plus petit emballage, soit dans une information technique et/ou des catalogues, de façon à permettre le raccordement.

TABLE I

Rated connecting capacity and connectable conductors

Rated connecting capacity	Connectable conductors and their theoretical diameters									
	Metric					AWG				
	Rigid			Flexible		Rigid			Flexible	
		solid	stranded				1) solid	1) Class B stranded		2) Class I.K.M. stranded
	mm ²	mm ²	ømm	ømm	mm ²	ømm	gauge	ømm	ømm	gauge
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.

1) Nominal diameter +5%.

2) Largest diameter for any of the three Classes I, K, M, +5%.

Diameters of the largest rigid and flexible conductors are based on Table I of IEC Publication 228A and, for AWG conductors, on ASTM B172-71, ICEA Publication S-19-81, ICEA Publication S-66-524 and ICEA Publication S-66-516.

- 6.4 Screw-type clamping units, unless otherwise specified by the manufacturer, shall accept rigid and flexible conductors as indicated in Table I, in which case no markings are necessary.

If a screw-type clamping unit according to the manufacturer's specification can accept only one type of conductor (e.g. rigid or flexible), this shall be either clearly marked on the end product, for connecting purposes, by the letter "r" or "f", or indicated on the smallest package unit or in technical information and/or catalogues.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Sub-clauses 8.1 and 8.6.

- 6.5 Screwless-type clamping units, unless otherwise specified by the manufacturer, shall accept rigid and flexible conductors as indicated in Table I, in which case no markings are necessary.

If a screwless-type clamping unit according to the manufacturer's specification can accept only solid conductors, this shall be either clearly marked on the end product, for connecting purposes, by the letter "s" or "sol", or indicated on the smallest package unit or in technical information and/or catalogues.

Si un organe de serrage de type sans vis peut accepter, selon les spécifications du constructeur, seulement des conducteurs rigides (massifs ou câblés), cela doit être soit clairement marqué sur le produit final par la lettre "r", soit indiqué sur le plus petit emballage, ou dans une information technique et/ou des catalogues, de façon à permettre le raccordement.

Voir paragraphe 2.10.

La vérification est effectuée par examen et l'essai du paragraphe 8.1.

6.6 Sur les organes de serrage de type sans vis, la connexion et la déconnexion des conducteurs doit être effectuée comme suit:

- sur les organes de serrage universels, au moyen d'un outil d'usage courant ou d'un dispositif approprié intégré dans l'organe de serrage de façon à l'ouvrir pour permettre l'insertion ou le retrait des conducteurs;
- sur les organes de serrage pousse-fil, par simple insertion. Pour la déconnexion des conducteurs une opération autre que la traction sur le conducteur doit être nécessaire.

L'utilisation d'un outil d'usage courant ou d'un dispositif approprié intégré dans l'organe de serrage est autorisée pour "ouvrir" et pour aider l'insertion ou le retrait du conducteur.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai du paragraphe 8.3.

7. Prescriptions de construction

7.1 Les parties transportant le courant, y compris celles de toutes les bornes, doivent être en métal ayant dans les conditions rencontrées par le matériel une résistance mécanique, une conductivité électrique et une résistance à la corrosion convenables en fonction de l'usage auquel elles sont destinées.

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

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

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