

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
999-2**

Première édition
First edition
1995-09

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

Partie 2:

Prescriptions particulières pour conducteurs
de 35 mm² à 300 mm²

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

Part 2:

Particular requirements for conductors
from 35 mm² up to 300 mm²



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 999-2: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

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 60000 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
999-2**

Première édition
First edition
1995-09

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

Partie 2:

Prescriptions particulières pour conducteurs
de 35 mm² à 300 mm²

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

Part 2:

Particular requirements for conductors
from 35 mm² up to 300 mm²

© CEI 1995 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
INTRODUCTION.....	6
Articles	
1 Domaine d'application et références normatives	8
2 Définitions.....	10
3 Généralités.....	10
4 Notes générales sur les essais	10
5 Caractéristiques principales.....	10
6 Connexion des conducteurs.....	10
7 Prescriptions de construction.....	14
8 Essais.....	14
Figure 1 - Appareil d'essai de 8.4.....	22
Annexes	
A Section assignée et calibres ronds correspondants	24
B Constitution des conducteurs à âme câblée et souples.....	26
C Correspondance approximative entre mm ² et AWG/kcmil.....	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope and normative references	9
2 Definitions.....	11
3 General.....	11
4 General notes on tests	11
5 Main characteristics.....	11
6 Connection of conductors.....	11
7 Constructional requirements	15
8 Tests.....	15
Figure 1 - Test apparatus according to 8.4.....	22
Annexes	
A Rated cross-section and corresponding round gauges.....	25
B Construction of stranded and flexible conductors	27
C Approximate relationship between mm ² and AWG/kcmil sizes.....	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE CONNEXION – PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ POUR LES ORGANES DE SERRAGE À VIS ET SANS VIS POUR CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES EN CUIVRE –

Partie 2: Prescriptions particulières pour conducteurs de 35 mm² à 300 mm²

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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 du 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.

La Norme internationale CEI 999-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
17B/617/DIS	17B/694/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.

La présente partie 2 doit être lue conjointement avec la CEI 999-1. Les articles et paragraphes de la présente partie complètent, modifient ou remplacent les articles et paragraphes correspondants de la CEI 999-1.

Lorsque cette norme ne comporte pas d'article ou de paragraphe correspondant, l'article ou le paragraphe de la CEI 999-1 s'applique sans modification.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

**Part 2: Particular requirements for conductors
from 35 mm² up to 300 mm²**

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, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

International Standard IEC 999-2 has been prepared by sub-committee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

DIS	Report on voting
17B/617/DIS	17B/694/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 part 2 shall be used in conjunction with IEC 999-1. The clauses and subclauses in this part supplement, modify or replace corresponding clauses and subclauses in IEC 999-1.

Where there is no corresponding clause or subclause in this standard, the clause or subclause of IEC 999-1 applies without modification.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

Annex C is for information only.

INTRODUCTION

La présente norme de sécurité a été préparée par le SC 17B comme une extension de la CEI 999-1 aux organes de serrage pour conducteurs en cuivre au-dessus de 35 mm² (souples) et jusqu'à 300 mm² compris. Le domaine d'application du SC 23F qui a préparé la CEI 999-1 est limité à 35 mm² rigide (massif ou câblé). Cette norme donne des conseils aux comités d'étude utilisant des organes de serrage au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm².

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60999-2:1995

Withdr2Wm

INTRODUCTION

This safety standard was prepared by SC 17B as a continuation of IEC 999-1 for clamping units for copper conductors above 35 mm² (flexible) up to and including 300 mm². The scope of SC 23F which prepared IEC 999-1 is limited up to 35 mm² rigid (solid or stranded). This standard gives guidance to technical committees using clamping units above 35 mm² up to 300 mm².

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 999-2:1995

Withd 2024

DISPOSITIFS DE CONNEXION – PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ POUR LES ORGANES DE SERRAGE À VIS ET SANS VIS POUR CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES EN CUIVRE –

Partie 2: Prescriptions particulières pour conducteurs de 35 mm² à 300 mm²

1 Domaine d'application et références normatives

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 999 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 (conforme à la CEI 228), rigides à âme cablée et/ou flexibles, ayant une section de 35 mm² (souple) jusqu'à 300 mm² compris et de tailles équivalentes AWG/kcmil 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. La présente partie concerne également les organes de serrage de 35 mm² prévus pour être utilisés avec des conducteurs souples.

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

Cette norme ne s'applique pas aux organes de serrage:

- a) pour la connexion par sertissage ou soudure;
- b) pour les organes de serrage pour fil non universel définis en 2.10.2 de la CEI 999-1.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 999. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 999 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 228: 1978, *Armes des câbles isolés*
Premier complément (1982)

CEI 999-1: 1990, *Dispositifs de connexion – Prescriptions de sécurité pour 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*

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

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

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

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

Part 2: Particular requirements for conductors from 35 mm² up to 300 mm²

1 Scope and normative references

1.1 Scope

This part of IEC 999 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 228), rigid stranded and/or flexible, having a cross-sectional area from 35 mm² (flexible) up to and including 300 mm² and equivalent AWG/kcmil sizes with a rated voltage not exceeding 1 000 V a.c. and a frequency up to and including 1 000 Hz, and 1 500 V d.c. This part also covers 35 mm² clamping units intended to be used for flexible conductors.

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 non-universal clamping units defined in 2.10.2 in IEC 999-1.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 999. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 999 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 228: 1978, *Conductors of insulated cables*
First supplement (1982)

IEC 999-1: 1990, *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*

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

ISO 2081: 1986, *Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron or steel*

ISO 2093: 1986, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

2 Définitions

L'article 2 de la CEI 999-1 est applicable avec la modification suivante:

2.11 section assignée d'un organe de serrage: Valeur de la section du conducteur raccordable déclarée par le conducteur et à laquelle il est fait référence pour les prescriptions thermiques, mécaniques et électriques.

NOTE – La section assignée est équivalente à la capacité de connexion assignée selon 2.11 de la CEI 999-1.

3 Généralités

L'article 3 de la CEI 999-1 est applicable.

4 Notes générales sur les essais

L'article 4 de la CEI 999-1 est applicable avec la modification suivante:

4.4 Sauf prescription contraire, trois organes de serrage sont soumis à tous les essais et les conditions de la présente norme sont remplies si tous les essais sont satisfaisants.

Lorsque seulement un échantillon ne satisfait pas à un essai par suite d'un défaut d'assemblage ou de fabrication, qui n'est pas représentatif de la conception, cet essai et tout essai pouvant influencer les résultats de l'essai doivent être répétés sur un autre jeu complet d'échantillons qui doivent satisfaire aux prescriptions de ce nouvel essai. Les conditions de la norme sont ainsi remplies.

Un jeu supplémentaire de trois échantillons, qui peut être nécessaire pour la répétition d'un essai, peut être fourni en même temps que le premier jeu. Lorsque le jeu supplémentaire n'est pas fourni en même temps que le premier jeu, tous les essais doivent être répétés.

5 Caractéristiques principales

L'article 5 de la CEI 999-1 est remplacé comme suit:

Les sections assignées normalisées d'un organe de serrage sont: 35 mm² souple, 50 mm², 70 mm², 95 mm², 120 mm², 150 mm², 185 mm², 240 mm², 300 mm².

NOTE – 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 C pour la correspondance approximative entre les millimètres carrés et AWG/kcmil

6 Connexion des conducteurs

L'article 6 de la CEI 999-1 est remplacé comme suit:

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.

2 Definitions

Clause 2 of IEC 999-1 applies with the following modification:

2.11 rated cross-section of a clamping unit: Value of connectable conductor cross-section stated by the manufacturer and to which certain thermal, mechanical and electrical requirements are referred.

NOTE – The rated cross-section is the equivalent of the rated connecting capacity in accordance with 2.11 of IEC 999-1.

3 General

Clause 3 of IEC 999-1 applies.

4 General notes on tests

Clause 4 of IEC 999-1 applies with the following modification:

4.4 Unless otherwise specified, three clamping units are to be submitted to all the tests, and the requirements of this standard are met if all tests are satisfactory.

If only one of the specimens does not satisfy a test due to an assembly or manufacturing fault, which is not representative of the design, that test and any preceding ones which may have influenced the results of the test shall be repeated on another full set of specimens all of which shall comply with the repeated test requirements. The requirements of the standard are then met.

A supplementary set of three specimens, which may be necessary for the repetition of a test, may be supplied at the same time as the first set. If the supplementary set is not supplied at the same time as the first one, all the tests shall be repeated.

5 Main characteristics

Clause 5 of IEC 999-1 is replaced by the following:

The standard rated cross-sections of a clamping unit are: 35 mm² flexible, 50 mm², 70 mm², 95 mm², 120 mm², 150 mm², 185 mm², 240 mm² and 300 mm².

NOTE – For the time being, in some countries, the designation by wire gauges (e.g. AWG in USA and Canada) may be used instead of the cross-sectional areas expressed in square millimetres. For the approximate relationship between square millimetres and AWG/kcmil see annex C.

6 Connection of conductors

Clause 6 of IEC 999-1 is replaced by the following:

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

Les organes de serrage à vis ne sont pas appropriés pour la connexion de conducteurs souples avec des extrémités soudées.

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 section assignée, recevoir au moins les deux sections successives inférieures (par exemple, un organe de serrage ayant une section assignée de 70 mm² doit serrer correctement un conducteur du même type de 35 mm², 50 mm² ou 70 mm²).

Lorsque l'organe de serrage couvre une gamme plus étendue que le minimum, cette information doit être marquée sur l'organe ou déclarée dans la littérature du constructeur.

6.3 Le diamètre théorique du conducteur le plus gros et la relation entre la section assignée et les conducteurs raccordables sont donnés au tableau 1.

Tableau 1

Section assignée	Diamètre théorique du conducteur le plus gros					Conducteurs raccordables
	Métriques		AWG/Kcmil			
	Rigides à âme câblée	Souple classe 5	Calibre	Rigides à âme câblée	Souples	
mm²	mm	mm		mm	mm	
35*	7,9	9,2	2	7,78	9,02	A spécifier dans la norme de produit correspondante
-	-	-	1	8,85	10,61	
50	9,1	11,0	0	9,64	12,08	
70	11,0	13,1	00	11,17	13,54	
95	12,9	15,1	000	12,54	15,33	
-	-	-	0000	14,08	17,22	
120	14,5	17,0	250	15,34	19,01	
150	16,2	19,0	300	16,80	20,48	
185	18,0	21,0	350	18,16	22,05	
-	-	-	400	19,42	24,05	
240	20,6	24,0	500	21,68	26,57	
300	23,1	27,0	600	23,82	30,03	

* voir le tableau I de la CEI 999-1

* voir le tableau 1 de la CEI 999-1

6.4 Les organes de serrage, à moins qu'il n'en soit spécifié autrement par le constructeur, doivent pouvoir accepter des conducteurs rigides à âme câblée et souples comme indiqué au tableau 1; dans ce cas aucun marquage n'est nécessaire.

Si un organe de serrage 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 de 8.1 et 8.6.

Screw-type clamping units are not suitable for the connection of flexible conductors with soldered end.

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 cross-section, accept at least the two successive smaller cross-sectional areas (e.g. a clamping unit having the rated cross-section of 70 mm² shall clamp reliably a conductor of the same type of 35 mm², 50 mm² or 70 mm²).

If clamping unit covers a range larger than the minimum, this shall be marked either on the clamping unit or stated in the manufacturer's literature.

6.3 The theoretical diameter of the largest conductor and relationship between the rated cross-section and connectable conductors are given in table 1.

Table 1

Rated cross-section mm ²	Theoretical diameter of the largest conductor					Connectable conductors
	Metric		AWG/Kcmil			
	Rigid stranded mm	Flexible class 5 mm	Gauge	Rigid stranded mm	Flexible mm	
35*	7,9	9,2	2	7,78	9,02	To be specified in the relevant Product Standard
—	—	—	1	8,85	10,61	
50	9,1	11,0	0	9,64	12,08	
70	11,0	13,1	00	11,17	13,54	
95	12,9	15,1	000	12,54	15,33	
—	—	—	0000	14,08	17,22	
120	14,5	17,0	250	15,34	19,01	
150	16,2	19,0	300	16,80	20,48	
185	18,0	21,0	350	18,16	22,05	
—	—	—	400	19,42	24,05	
240	20,6	24,0	500	21,68	26,57	
300	23,1	27,0	600	23,82	30,03	

* see IEC 999-1, table I

* see IEC 999-1, table I

6.4 Clamping units, unless otherwise specified by the manufacturer, shall accept rigid-stranded and flexible conductors as indicated in table 1, in which case no markings are necessary.

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

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

6.5 Sur les organes de serrage sans vis, la connexion et la déconnexion des conducteurs doivent être effectuées 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 ou non universels, par simple insertion. Pour la déconnexion des conducteurs une opération autre que la traction seule 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 de 8.3.

7 Prescriptions de construction

L'article 7 de la CEI 999-1 est applicable.

8 Essais

L'article 8 de la CEI 999-1 est applicable avec les compléments et remplacements suivants:

8.1

Deuxième ligne: L'annexe B de la CEI 999-1 est remplacée par l'annexe A.

Ajouter, après le premier alinéa, la note suivante.

NOTE – Le constructeur peut spécifier la méthode d'essai.

Remplacer 8.3, 8.4, 8.5, 8.6 et 8.8 par ce qui suit:

8.3 Les organes de serrage sans vis conformes au 6.5 sont essayés avec des conducteurs rigides à âme câblée et souples ayant le plus gros diamètre:

Cinq raccordements et déconnexions sont effectués sur chaque type de conducteur pour lequel l'emploi de l'organe de serrage est prévu.

On utilise chaque fois un conducteur neuf, sauf la cinquième fois, le conducteur utilisé pour la quatrième insertion étant serré au même endroit. A chaque insertion, les conducteurs sont soit engagés le plus loin possible dans l'organe de serrage, soit engagés de telle manière que la connexion appropriée soit évidente. Après chaque insertion, le conducteur est torsadé d'un angle de 90° et ensuite déconnecté. Après ces essais, les organes de serrage ne doivent pas être endommagés au point d'empêcher leur utilisation ultérieure.

8.4 Pour la vérification de la prescription de 7.10 (serrage du conducteur sans détérioration du conducteur) trois organes de serrage neufs sont équipés de conducteurs neufs du nombre, de la section et du type (souple et/ou rigide à âme câblée) spécifiés par le constructeur, dans le dispositif de la figure 1.

Les essais suivants doivent être effectués avec:

- a) le conducteur ayant la plus petite section;
- b) le conducteur ayant la section la plus grande;

6.5 On screwless-type clamping units, the connection or disconnection of conductors shall be made as follows:

- on universal clamping units by the use of a general purpose tool or a convenient device, integral with the clamping unit to open it for the insertion or withdrawal of the conductors;
- on push-wire or non universal clamping units by simple insertion. For the disconnection of the conductors, an operation other than a pull only on the conductor shall be necessary.

The use of a general purpose tool or of a convenient device, integral with the clamping unit is allowed in order to "open" it and to assist the insertion or the withdrawal of the conductor.

Compliance is checked by inspection and by the test of 8.3.

7 Constructional requirements

Clause 7 of IEC 999-1 applies.

8 Tests

Clause 8 of IEC 999-1 applies with the following addition and replacements:

8.1

Second line: Annex B of IEC 999-1 is replaced by annex A.

Add, after the first paragraph, the following note:

NOTE – The manufacturer may specify the test method.

Replace 8.3, 8.4, 8.5, 8.6 and 8.8 by:

8.3 Screwless clamping units according to 6.5 are tested with rigid stranded and flexible conductors having the largest diameter.

Five insertions and disconnections are made which each type of conductor for which the clamping unit is intended to be used.

New conductors are used each time, except for the fifth time, when the conductor used for the fourth insertion is clamped at the same place. For each insertion, the conductors are either pushed as far as possible into the clamping unit or are inserted so that adequate connection is obvious. After each insertion the conductor is twisted through 90° and subsequently disconnected. After these tests, the clamping unit shall not be damaged in such a way as to impair its further use.

8.4 For checking the requirement of 7.10 (clamping the conductor without undue damage to the conductor) three new clamping units are fitted with new conductors of number, cross-section and type (flexible and/or rigid stranded) specified by the manufacturer in the equipment shown in figure 1.

The following tests shall be carried out with:

- a) the conductor of the smallest cross-section;
- b) the conductor of the largest cross-section;

et si cela s'applique:

- c) le nombre maximal de conducteurs de la plus petite section;
- d) le nombre maximal de conducteurs de la section la plus grande;
- e) le nombre maximal de conducteurs de la section la plus petite et de la section la plus grande raccordés simultanément à l'organe de serrage.

La longueur du conducteur d'essai doit être de 75 mm supérieure à la hauteur (H) spécifiée au tableau 2.

Le conducteur d'essai est ensuite raccordé à l'organe de serrage. Les vis ou les écrous de serrage, s'il y a lieu, sont serrés au couple indiqué en 8.6.

Chacun des conducteurs est soumis à l'essai suivant:

L'extrémité d'un conducteur est passée à travers un manchon de taille appropriée dans un plateau placé à une hauteur H au-dessous de l'appareil comme indiqué au tableau 2. Le manchon est placé dans un plan horizontal, de manière que sa ligne médiane décrive un cercle de 75 mm de diamètre, concentrique au centre de l'organe de serrage; on fait alors tourner le plateau dans un plan horizontal à une vitesse de (10 ± 2) tours/min.

La distance entre l'entrée de l'organe de serrage et la surface supérieure du manchon doit être la hauteur indiquée au tableau 2 dans la limite de ± 15 mm. Le manchon peut être lubrifié afin d'empêcher la retenue, la torsion ou la rotation du conducteur isolé.

Une masse telle que spécifiée au tableau 2 est suspendue à l'extrémité du conducteur. La durée de l'essai est de 15 min.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit ni s'échapper de l'organe de serrage, ni se casser près de l'organe de serrage; il ne doit pas non plus être endommagé de telle façon qu'il soit impropre à une utilisation ultérieure.

Immédiatement après l'essai chaque conducteur en essai doit être soumis dans le matériel d'essai à l'essai de 8.5 (essai de traction).

Tableau 2

Section du conducteur		Diamètre du trou du manchon (note)	Hauteur H ± 15 mm	Masse	Traction
mm ²	AWG/kcmil	mm	mm	kg	N
35	2	14,5	320	6,8	190
–	1	16	340	8,6	235
50	0	16	340	9,5	235
70	00	20	370	10,4	285
95	000	20	370	14,0	350
–	0000	20	370	14,0	425
120	250	22	410	14,0	425
150	300	22	410	15,0	425
185	350	25	430	16,8	505
–	400	25	430	16,8	505
240	500	29	460	20,0	580
300	600	29	460	22,7	580

NOTE – Si le diamètre du trou du manchon n'est pas assez grand pour recevoir le conducteur sans retenue on peut utiliser un manchon dont la taille du trou est immédiatement supérieure.

and if applicable:

- c) the maximum number of conductors of the smallest cross-section;
- d) the maximum number of conductors of the largest cross-section;
- e) the maximum number of conductors of the smallest and largest cross-section simultaneously connected to the clamping unit.

The length of the test conductor shall be 75 mm longer than the height (H) specified in table 2.

The test conductor is then connected to the clamping unit, the clamping screws or nuts, if any, are tightened according to 8.6.

Each of the conductors is subjected to the following test:

The end of one conductor is passed through an appropriate sized bushing in a platen positioned at a height (H) below the equipment as given in table 2. The bushing is 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 2. The bushing may be lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated conductor.

A mass as specified in table 2 is suspended from the end of the conductor. The duration of the test is 15 min.

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.

Immediately after this test each conductor under test shall be submitted in the test equipment to the test of 8.5 (pull test).

Table 2

Conductor cross-section		Diameter of bushing hole (note)	Height $H \pm 15$ mm mm	Mass kg	Pulling force N
mm ²	AWG/kcmil				
35	2	14,5	320	6,8	190
–	1	16	340	8,6	235
50	0	16	340	9,5	235
70	00	20	370	10,4	285
95	000	20	370	14,0	350
–	0000	20	370	14,0	425
120	250	22	410	14,0	425
150	300	22	410	15,0	425
185	350	25	430	16,8	505
–	400	25	430	16,8	505
240	500	29	460	20,0	580
300	600	29	460	22,7	580

NOTE – If a bushing with the hole diameter given is not adequate to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next largest hole may be used.

8.5 Après l'essai de 8.4 la force de traction du tableau 2 doit être appliquée à chaque conducteur soumis à l'essai selon 8.4. Les vis ou écrous de serrage, s'il y a lieu, ne doivent pas être à nouveau serrés pour cet essai. La force doit être appliquée, sans secousses, pendant 1 min, selon l'axe du conducteur. Pendant l'essai le conducteur ne doit pas s'échapper de l'organe de serrage.

8.6 L'essai est effectué sur des organes de serrage à vis avec des conducteurs en cuivre ayant la section assignée.

Les vis et écrous sont serrés et desserrés cinq fois au moyen d'un tournevis ou d'une clef d'essai appropriés, le couple de serrage étant égal à celui indiqué dans la colonne correspondante du tableau 3 ou à celui indiqué par le constructeur.

Une nouvelle extrémité du conducteur est utilisée chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.

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

Les vis et écrous pour serrer les conducteurs doivent avoir un filetage métrique ISO ou un filetage équivalent en pas et en résistance mécanique.

Pendant l'essai, l'organe de serrage ne doit pas être endommagé, par exemple, par la cassure des écrous ou l'endommagement des fentes des têtes de vis, des filetages, des rondelles ou des étriers, au point d'empêcher leur utilisation ultérieure.

Tableau 3 – Couples de serrage pour la vérification de la résistance mécanique des bornes à vis

Diamètre de la vis mm		Couple de serrage Nm		
Valeurs normales du système métrique	Gamme de diamètres	I	III	IV
2,5	≤ 2,8	0,2	0,4	0,4
3,0	> 2,8 jusqu'à 3,0 inclusivement	0,25	0,5	0,5
-	> 3,0 jusqu'à 3,2 inclusivement	0,3	0,6	0,6
3,5	> 3,2 jusqu'à 3,6 inclusivement	0,4	0,8	0,8
4	> 3,6 jusqu'à 4,1 inclusivement	0,7	1,2	1,2
4,5	> 4,1 jusqu'à 4,7 inclusivement	0,8	1,8	1,8
5	> 4,7 jusqu'à 5,3 inclusivement	0,8	2,0	2,0
6	> 5,3 jusqu'à 6,0 inclusivement	1,2	2,5	3,0
8	> 6,0 jusqu'à 8,0 inclusivement	2,5	3,5	6,0
10	> 8,0 jusqu'à 10,0 inclusivement	-	4,0	10,0
12	> 10 jusqu'à 12 inclusivement	-	-	14,0
14	> 12 jusqu'à 15 inclusivement	-	-	19,0
16	> 15 jusqu'à 20 inclusivement	-	-	25,0
20	> 20 jusqu'à 24 inclusivement	-	-	36,0
24	> 24	-	-	50,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête qui, lorsqu'elles sont serrées, ne dépassent pas de leur logement et aux autres vis qui ne peuvent être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne III s'applique aux écrous et aux vis serrés au moyen d'un tournevis.

La colonne IV s'applique aux écrous et aux vis qui peuvent être serrés par des moyens autres qu'un tournevis.

8.5 After the test of 8.4 the pulling force given in table 2 shall be applied to each conductor tested in accordance with 8.4. Clamping screws or nuts, if any, shall not be tightened again for this test. The force shall be applied, without jerks, for 1 min, in the direction of the axis of the conductor. During the test the conductor shall not slip out of the clamping unit.

8.6 The test is carried out on screw-type clamping units with copper conductors having the rated cross-section.

Screws and nuts are tightened and loosened five times by means of a suitable test screwdriver or spanner, the tightening torque shall be in accordance with the appropriate column of table 3 or alternatively in accordance with a torque-value stated by the manufacturer.

A new conductor-end is used each time the screw or nut is loosened.

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

Screws and nuts for clamping the conductors shall have a metric ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength.

During the test the clamping unit shall not be damaged, for example, by the breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups, so as to prevent their further use.

Table 3 – Tightening torques for the verification of the mechanical strength of screw-type terminals

Diameter of thread mm		Tightening torque Nm		
Metric standard values	Range of diameter	I	III	IV
2,5	≤ 2,8	0,2	0,4	0,4
3,0	> 2,8 up to and including 3,0	0,25	0,5	0,5
-	> 3,0 up to and including 3,2	0,3	0,6	0,6
3,5	> 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8	0,8
4	> 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2
4,5	> 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8	1,8
5	> 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0	2,0
6	> 5,3 up to and including 6,0	1,2	2,5	3,0
8	> 6,0 up to and including 8,0	2,5	3,5	6,0
10	> 8,0 up to and including 10,0	-	4,0	10,0
12	> 10 up to and including 12	-	-	14,0
14	> 12 up to and including 15	-	-	19,0
16	> 15 up to and including 20	-	-	25,0
20	> 20 up to and including 24	-	-	36,0
24	> 24	-	-	50,0
Column I	applies to screws without heads which, when tightened, do not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.			
Column III	applies to nuts and screws which are tightened by means of a screwdriver.			
Column IV	applies to nuts and screws which can be tightened by means other than that of a screwdriver.			

8.8 La qualité électrique des organes de serrage sans vis est vérifiée par l'essai suivant, qui est effectué sur 10 échantillons neufs de chaque produit qui n'ont pas été utilisés pour un autre essai. Dans le cas d'organes de serrage faisant partie d'un matériel, ceux-ci peuvent être soumis à l'essai séparément.

L'essai est effectué comme suit avec des conducteurs en cuivre neufs:

- rigides à âme câblée pour les organes de serrage qui peuvent accepter ces conducteurs uniquement;
- rigides à âme câblée et souples pour les organes de serrage qui peuvent accepter les deux types de conducteurs.

Les organes de serrage sont chargés pendant 1 h sous un courant alternatif égal au courant d'essai donné dans la norme spécifique de produits correspondante.

Immédiatement après cette période et avec le même courant (le courant continu peut être utilisé) la chute de tension à travers chaque organe de serrage est mesurée, aussi près que possible de la zone de contact sur l'organe de serrage (pour les détails, voir la norme de produit).

En aucun cas la chute de tension ne doit dépasser 15 mV.

8.8 The electrical performance of screwless-type clamping units is verified by the following test, which is made on 10 new specimens of each design which have not been used for any other test. In the case of clamping units forming part of an equipment, these may be submitted separately.

The test is made with new copper conductors as follows:

- rigid stranded for clamping units which can accept these conductors only;
- rigid stranded and flexible for clamping units which can accept both types.

The clamping units are loaded for 1 h with an a.c. current equal to the test current defined in the relevant product standard.

Immediately after this period and with the same current flowing (d.c. current may be used) the voltage drop across each clamping unit is measured, as near as possible to the area of contact on the clamping unit (for details, see product standard).

In no case shall the voltage drop exceed 15 mV.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60999-2:1995

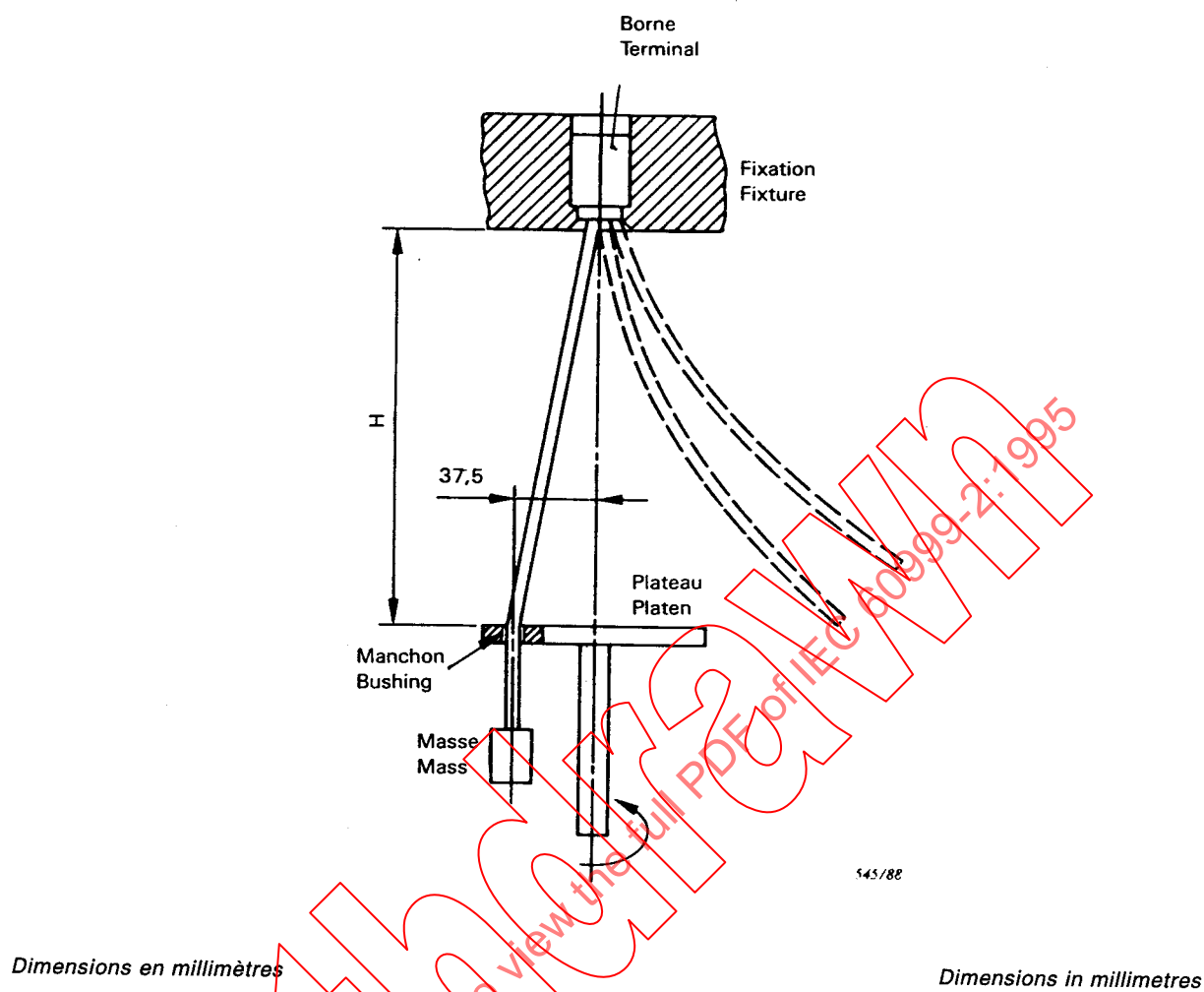


Figure 1 – Appareil d'essai de 8.4
Test apparatus according to 8.4

– Page blanche –
– Blank page –

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60999-2:1995

Withd2Wn

Annexe A (normative)

Section assignée et calibres ronds correspondants

Section assignée mm ²	Diamètre théorique du conducteur le plus gros		Calibres Ø (note 2) mm	Déviation admise pour Ø mm
	Rigide à âme câblée mm	Souple classe 5 mm		
35 (note 1)	7,9	9,2	10,0	
50	9,1	11,0	10,0 12,0	0 –0,07
70	11,0	13,1	12,0 14,0	
95	12,9	15,1	14,0 16,0	0 –0,08
120	14,5	17,0	16,0 18,0	
150	16,2	19,0	18,0 20,0	
185	18,0	21,0	20,0 22,0	
240	20,6	24,0	22,0 26,0	0 –0,09
300	23,1	27,0	26,0 29,0	
NOTES				
1	Voir la CEI 999-1			
2	Des calibres de forme ovale sont à l'étude.			

Méthode d'essai: L'essai est effectué avec les calibres spécifiés ci-dessus.

La section de mesure de calibre doit pouvoir entrer dans l'ouverture de l'organe de serrage uniquement par la masse du calibre et sans avoir à forcer.

Construction des calibres: La section de mesure du calibre doit être faite en acier pour calibre.

Annex A (normative)

Rated cross-section and corresponding round gauges

Rated cross-section mm ²	Theoretical diameter of the largest conductor		Gauges Ø (note 2) mm	Permissible deviation for Ø mm
	Rigid stranded mm	Flexible class 5 mm		
35 (note 1)	7,9	9,2	10,0	
50	9,1	11,0	10,0 12,0	0 - 0,07
70	11,0	13,1	12,0 14,0	
95	12,9	15,1	14,0 16,0	0 -0,08
120	14,5	17,0	16,0 18,0	
150	16,2	19,0	18,0 20,0	
185	18,0	21,0	20,0 22,0	
240	20,6	24,0	22,0 26,0	0 - 0,09
300	23,1	27,0	26,0 29,0	
NOTES 1 See IEC 999-1 2 Gauges with oval shape are under consideration.				

Test procedure: The test is carried out with the gauges specified here above. The measuring section of the gauge shall be able to penetrate into the clamping unit aperture by the mass of the gauge alone, without undue force.

Construction of gauges: The measuring section of the gauge shall be made from gauge steel.