NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1545

Première édition
First edition
1996-01

PUBLICATION GROUPÉE DE SÉCURITÉ
GROUP SAFETY PUBLICATION

Dispositifs de connexion – Dispositifs pour la connexion des câbles en aluminium dans des organes de serrage en matière quelconque et des câbles en cuivre dans des organes de serrage en aluminium

Connecting devices – Devices for the connection of aluminium conductors in clamping units of any material and copper conductors in aluminium bodied clamping units

© CEI 1996 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE W

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 6

Articles

1 Domaine d'application 8

2 Références normatives 8

3 Définitions 10

4 Généralités 14

5 Prescriptions générales pour les essais 16

6 Classification 20

7 Marquage 22

8 Caractéristiques principales 26

9 Connexion des conducteurs 26

10 Prescriptions de construction 30

11 Essais 34

12 Résistance à la corrosion 52

Figure 1 – Présentation des organes de serrage en borne 55

Annexes

A Couple à appliquer aux vis ISO 56

B Couple à appliquer aux vis S.A.E 58

C Appareil d'essai pour l'essai de rotation (voir 11.2) 63

D Détermination de la section de l'aluminium en fonction du courant assigné et de la section du cuivre correspondante 64

E Arrangement des échantillons pour l'essai de cycles thermiques 68

F Exemples de bornes de type à vis 70

G Classes de conducteurs d'essai en aluminium 73

H Relation approximative entre les sections en millimètres carrés et les tailles AWG 75

J Exemples d'application pour les essais d'échauffement et de cycles thermiques 76

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

INTRODUCTION 7

Clause

1 Scope 9

2 Normative references 9

3 Definitions 11

4 General 15

5 General requirements for tests 17

6 Classification 21

7 Marking 23

8 Main characteristics 27

9 Connection of conductors 27

10 Constructional requirements 31

11 Tests 35

12 Resistance to corrosion 53

Figure 1 – Presentation of clamping unit in terminal 55

Annexes

A Torque to be applied for ISO screws 57

B Torque to be applied for S.A.E screws 59

C Test apparatus for mechanical disturbance test (see 11.2) 63

D Determination of aluminium cross-section according to the rated current and corresponding copper cross-section 65

E Arrangement of samples for the current-cycling test 68

F Examples of screw-type terminals 70

G Class of aluminium test conductors 73

H Approximate relationship between square millimetres and AWG sizes 75

J Examples of application for temperature-rise and current-cycling tests 77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE CONNEXION – DISPOSITIFS POUR LA CONNEXION DES CÂBLES EN ALUMINIUM DANS DES ORGANES DE SERRAGE EN MATIÈRE QUELCONQUE ET DES CÂBLES EN CUIVRE DANS DES ORGANES DE SERRAGE EN ALUMINIUM

AVANT-PROPOS

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

La Norme Internationale CEI 1545 a été établie par le sous-comité 23F: Dispositifs de connexion, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Elle a le statut de publication groupée de sécurité conformément au guide CEI 104: Guide pour la rédaction des normes de sécurité et rôle des comités chargés de fonctions pilotes de sécurité et de fonctions groupées de sécurité (1984).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23F/69/FDIS	23F/74/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.

Les annexes A, B, C, D et E font partie intégrante de cette norme.
Les annexes F, G, H et J sont données uniquement à titre d'information.

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 – DEVICES FOR THE CONNECTION OF ALUMINIUM CONDUCTORS IN CLAMPING UNITS OF ANY MATERIAL AND COPPER CONDUCTORS IN ALUMINIUM BODIED CLAMPING UNITS

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.

3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.

4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1545 has been prepared by sub-committee 23F: Connecting devices, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

It has the status of a group safety publication in accordance with IEC Guide 104: Guide for the drafting of safety standards, and the role of Committees with safety pilot functions and safety group functions (1984).

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

FDIS	Report on voting
23F/69/FDIS	23F/74/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.

Annexes A, B, C, D and E form an integral part of this standard.
Annexes F, G, H and J are for information only.

In this publication, the following print types are used:

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

INTRODUCTION

L'expérience des Etats-Unis dans les raccordements de type à vis contenant de l'aluminium montre qu'il faut que leur vérification passe par un essai de courant cyclique. Cela s'applique aux dispositifs de connexion en aluminium utilisables avec conducteurs en cuivre ou en aluminium, ou aux dispositifs de connexion ne contenant pas d'aluminium utilisables avec conducteurs en aluminium. Ces prescriptions, qui font partie de la norme ANSI UL 486E, ont été développées en prenant en compte l'usage intensif, aux Etats-Unis, de conducteurs en aluminium et de dispositifs de connexion contenant de l'aluminium.

Des recherches intensives conduites par les constructeurs et les UL sur une période de près de huit ans et terminées en 1978 ont montré que les conditions thermiques devenaient stables (asymptotiquement) avant 500 cycles, et qu'en conséquence un essai de 500 cycles avait paru suffisant. Comme la mesure des températures peut se faire facilement et de manière fiable, l'essai est basé sur des mesures de température.

Tous les dispositifs de connexion correspondants fabriqués par les plus importants constructeurs aux Etats-Unis sont conformes aux UL Listings et sont reconnus par eux depuis 1978.

Pour faciliter la compréhension des prescriptions d'essai dans cette norme, les explications suivantes ont été développées.

Cette norme concerne les dispositifs de connexion, contenant des organes de serrage, en tant que parties séparées ou délivrés comme partie intégrante d'un produit (voir figure 1).

Cas A – Une borne est considérée comme une partie séparée lorsqu'elle est soumise par le constructeur au laboratoire d'essais sans précision sur le ou les produits dans lesquels elle est utilisée.

Cas B – Une borne délivrée comme partie intégrante d'un produit spécifique est soumise par le constructeur au laboratoire d'essais dans le produit spécifique.

Cas C – Dans certains cas (par exemple borniers) la borne peut être soumise soit comme partie séparée, soit comme partie intégrante du produit.

Une borne ou un dispositif de connexion peut avoir ou non un courant assigné. Lorsqu'un courant lui est assigné, dans certains cas, le dispositif peut serrer des tailles de conducteurs plus grandes que celle correspondant à ce courant. Cela ne signifie pas qu'il sera essayé en utilisant la taille et le courant les plus élevés parce qu'il n'est en général pas conçu pour supporter un courant aussi élevé.

L'expérience des Etats-Unis relative aux dispositifs de connexion en aluminium conçus pour serrer des conducteurs en cuivre seulement a montré que, parce que l'aluminium est impliqué dans la connexion, il requiert des courants d'essai plus élevés que lorsque la connexion n'implique pas d'aluminium.

NOTES

1 Cette introduction est uniquement informative et il n'est pas prévu qu'elle fasse partie de la norme.

2 Cette norme n'a pas pour objet de couvrir les dispositifs de connexion pour les lignes d'alimentation aériennes dans les circuits de distribution publics ou privés.

INTRODUCTION

U.S. experience with screw-type terminations containing aluminium indicates that adequacy of terminations must be verified by a current-cycling test. This applies to connecting devices made of aluminium for use with copper or aluminium conductors, or non-aluminium connecting devices for use with aluminium conductors. These requirements were developed in conjunction with extensive use in the U.S. of aluminium conductors and aluminium bodied connecting devices and are contained in ANSI UL Standard 486E.

Extensive investigations conducted by the manufacturers and UL over a period of some eight years and finalized in 1978 showed that temperature conditions become stable (asymptotic) before 500 cycles and consequently 500 test cycles were found to be sufficient. Since temperature measurements can be made easily and reliably, the test is based on temperature measurements.

All the relevant connecting devices made by the major manufacturers in the U.S. comply with and carry the UL Listing since 1978.

To facilitate the understanding of the test requirements in this standard, the following explanations have been developed.

This standard covers connecting devices containing clamping units as separate entities or provided as an integral part of a product (see figure 1).

Case A – A terminal is considered as a separate entity when submitted by the manufacturer to the test house without regard to the product(s) within which it is used.

Case B – A terminal supplied as an integral part of a specific product is submitted by the manufacturer to the test house within that specific product.

Case C – In some cases (for example terminal blocks) the terminal may be submitted either as a separate entity or as an integral part of the product.

A terminal or connecting device may or may not have an assigned ampere rating. When it does, in some cases, it may accommodate conductor sizes larger than the size corresponding to this current. That does not mean that it has to be tested using the largest size and current because it is often not designed to withstand such a large current.

In aluminium connecting devices accommodating copper only, U.S. experience has indicated that, because aluminium is involved in the connection, higher copper conductor test currents are required than when the connection involves no aluminium.

NOTES

1 This introduction is for background information only and is not proposed to be part of the standard.

2 This standard does not intend to cover connecting devices for the supply of overhead lines either in distribution circuits or in private premises.

DISPOSITIFS DE CONNEXION – DISPOSITIFS POUR LA CONNEXION DES CÂBLES EN ALUMINIUM DANS DES ORGANES DE SERRAGE EN MATIÈRE QUELCONQUE ET DES CÂBLES EN CUIVRE DANS DES ORGANES DE SERRAGE EN ALUMINIUM

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux organes de serrage quelle que soit leur matière, à vis et sans vis, pour dispositifs de connexion, soit en tant que parties séparées, soit en tant que parties intégrantes des produits, pour la connexion de conducteurs électriques non préparés en aluminium (nus ou recouverts d'un revêtement) et des conducteurs en aluminium plaqués cuivre (conformes à la CEI 228), rigides (massifs ou câblés), ayant une section de 2,5 mm^2 jusqu'à et y compris 50 mm^2 et de conducteurs 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. Cette norme s'applique aussi aux organes de serrage en aluminium pour le raccordement des conducteurs en cuivre rigides (massifs ou câblés) et souples (conformes à la CEI 228), ayant une section de 0,5 mm^2 jusqu'à et y compris 35 mm^2 et des conducteurs de tailles équivalentes AWG.

Elle contient les prescriptions minimales applicables aux organes de serrage prévus pour la connexion des conducteurs.

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

a) pour la connexion par sertissage , brasage ou soudure;

b) pour les circuits de données ou de signalisation;

c) pour les bornes plates à connexion rapide, dispositifs de connexion à perçage d'isolant et capuchons de connexion par épissure, pour lesquels des parties séparées existent ou sont à l'étude.

NOTES

1 Aux Etats-Unis et au Canada, le paragraphe 5.5.2 concernant le traitement des spécimens et des conducteurs à essayer n'est pas acceptable.

2 Les conducteurs souples en aluminium ne sont pas couverts par la présente norme. La question sera étudiée lorsque ces conducteurs seront développés.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui leur est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. 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 Norme internationale 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 en vigueur.

CEI 228: 1978, *Ames des câbles isolés*

CEI 228A: 1982, *Ames des câbles isolés – Premier complément: Guide pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires*

CONNECTING DEVICES – DEVICES FOR THE CONNECTION OF ALUMINIUM CONDUCTORS IN CLAMPING UNITS OF ANY MATERIAL AND COPPER CONDUCTORS IN ALUMINIUM BODIED CLAMPING UNITS

1 Scope

This International Standard applies to screw-type and screwless-type clamping units of any material for connecting devices, either as separate entities or as integral parts of products, for the connection of unprepared electrical aluminium (bare or plated) and copper-clad aluminium conductors (complying with IEC 228), rigid (solid and stranded), having a cross-sectional area of 2,5 mm^2 up to and including 50 mm^2, and equivalent AWG conductors,with a rated voltage not exceeding 1 000 V a.c. up to and including 1 000 Hz, and 1 500 V d.c. This standard also applies to aluminium bodied clamping units for the connection of rigid (solid and stranded) and flexible copper conductors (complying with IEC 228), 0,5 mm^2 up to and including 35 mm^2 and equivalent AWG conductors.

It contains the minimum requirements applicable to clamping units primarily suitable for connecting conductors.

This standard does not apply to clamping units:

a) for connection by crimping, brazing, soldering or welding;

b) for data and signalling circuits;

c) for flat quick-connect terminations, insulation piercing-type connections or twist-on connecting devices, for which separate parts exist or are under consideration.

NOTES

1 In the USA and Canada, subclause 5.5.2 covering treatment of the specimens and conductors to be tested is not acceptable.

2 Flexible aluminium conductors are not covered by this standard. Upon the development of such conductors their inclusion will be considered.

2 Normative references

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

IEC 228: 1978, *Conductors of insulated cables*

IEC 228A: 1982, *Conductors of insulated cables – First supplement – Guide to the dimensional limits of circular conductors*

CEI 364-5-523: 1983, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 52: Canalisations – Section 523: Courants admissibles*

CEI 898: 1987, *Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues pour la protection contre les surintensités*

CEI 947-7-1: 1989, *Appareillage à basse tension – Partie 7: Matériels accessoires – Section 1: Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*

CEI 998-1: 1990, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*

CEI 998-2-1: 1990, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées à organe de serrage à vis*

CEI 999: 1990, *Dispositifs de connexion – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis pour conducteurs électriques en cuivre*

ASTM B172-71: 1990, *Specification for rope – Lay-stranded copper conductors having bunch stranded members, for electrical conductors*

ICEA S-19-81: 1992, *Rubber-insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy*

ICEA S-66-524: 1991, *Cross linked-thermosetting-polyethylene insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy*

ICEA S-68-516: 1991, *Ethylene-propylene-rubber insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy*

NOTE – ASTM signifie American Society for Testing and Materials. ICEA signifie Insulated Cable Engineers Association, Inc.

IEC 364-5-523: 1983, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems – Section 523: Current-carrying capacities*

IEC 898: 1987, *Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations*

IEC 947-7-1: 1989, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section one: Terminal blocks for copper conductors*

IEC 998-1: 1990, *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 998-2-1: 1990, *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

IEC 999: 1990, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors*

ASTM B172-71: 1990, *Specification for rope – Lay-stranded copper conductors having bunch stranded members, for electrical conductors*

ICEA S-19-81: 1992, *Rubber-insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy*

ICEA S-66-524: 1991, *Cross linked-thermosetting-polyethylene insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy*

ICEA S-68-516: 1991, *Ethylene-propylene-rubber insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy*

NOTE – ASTM stands for American Society for Testing and Materials. ICEA stands for Insulated Cable Engineers Association, Inc.