

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
228A

Deuxième édition
Second edition
1982

Premier complément à la Publication 228 (1978)

**Ames des câbles isolés –
Guide pour les limites dimensionnelles
des âmes circulaires**

First supplement to Publication 228 (1978)

**Conductors of insulated cables –
Guide to the dimensional limits of
circular conductors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 228A: 1982

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
228A

Deuxième édition
Second edition
1982

Premier complément à la Publication 228 (1978)

**Ames des câbles isolés –
Guide pour les limites dimensionnelles
des âmes circulaires**

First supplement to Publication 228 (1978)

**Conductors of insulated cables –
Guide to the dimensional limits of
circular conductors**

© CEI 1982 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

E

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Premier complément à la Publication 228 (1978)
ÂMES DES CÂBLES ISOLÉS
Guide pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

Le présent guide a été établi par le Sous-Comité 20A: Câbles de haute tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Il constitue le premier complément à la Publication 228 de la CEI (1978).

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Florence en 1980. A la suite de cette réunion, un projet, document 20A(Bureau Central)76, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Brésil	République Démocratique Allemande
Canada	Roumanie
Chine	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Egypte	Suisse
Espagne	Turquie
Finlande	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques

Autre publication de la CEI citée dans le présent guide:

Publication n° 228: Âmes des câbles isolés.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

First supplement to Publication 228 (1978)
CONDUCTORS OF INSULATED CABLES
Guide to the dimensional limits of circular 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 guide has been prepared by Sub-Committee 20A: High-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

It forms the first supplement to IEC Publication 228 (1978).

A draft was discussed at the meeting held in Florence in 1980. As a result of this meeting, a draft, Document 20A(Central Office)76, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy
Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Brazil	Norway
Canada	Romania
China	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
German Democratic Republic	Socialist Republics
Israel	United Kingdom

Other IEC publication quoted in this guide:

Publication No. 228: Conductors of Insulated Cables.

Premier complément à la Publication 228 (1978)
ÂMES DES CÂBLES ISOLÉS
Guide pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires

Introduction

Le présent complément à la Publication 228 de la CEI: Ames des câbles isolés, traite des âmes à section circulaire des câbles. Les âmes sectoriales massives en aluminium feront l'objet d'un autre complément qui traitera également des méthodes de vérification des dimensions.

Comme les âmes sectoriales câblées en cuivre et en aluminium sont normalement remises en forme avant raccordement, la normalisation des limites dimensionnelles pour ces âmes n'a pas été jugée nécessaire.

1. Domaine d'application et objet

Le présent complément est destiné à servir de guide pour les fabricants de câbles et de connexions de câbles en vue de contribuer à l'ajustement des connecteurs et des âmes. Il donne des indications sur les limites dimensionnelles des types suivants d'âmes compris dans la Publication 228 de la CEI:

- âmes massives circulaires de la classe 1, en cuivre et en aluminium;
- âmes câblées circulaires et circulaires rétreintes de la classe 2, en cuivre et en aluminium;
- âmes souples de la classe 5, en cuivre;
- âmes souples de la classe 6, en cuivre.

2. Limites dimensionnelles pour les âmes circulaires en cuivre

Les diamètres des âmes circulaires en cuivre ne doivent pas, en principe, dépasser les valeurs données au tableau I.

Pour les âmes circulaires en cuivre, on ne donne que des diamètres maximaux et dans le cas des âmes câblées, ceux-ci sont basés sur les âmes non rétreintes. La raison en est que les connecteurs acceptent une gamme de diamètres plus étendue avec le cuivre qu'avec l'aluminium; c'est pourquoi avec le cuivre, on n'a généralement besoin que de recommander les diamètres maximaux à recevoir. En plus, les âmes circulaires câblées sont plus fréquemment utilisées sous la forme non rétreinte que ne le sont les âmes d'aluminium.

Si l'on a besoin des diamètres minimaux pour les âmes circulaires en cuivre de la classe 1 et de la classe 2, on peut faire référence aux diamètres minimaux donnés, pour les âmes circulaires massives et câblées en aluminium, au tableau II.

First supplement to Publication 228 (1978)
CONDUCTORS OF INSULATED CABLES
Guide to the dimensional limits of circular conductors

Introduction

This supplement to IEC Publication 228: Conductors of Insulated Cables, deals with circular conductors of cables. It is intended to prepare a further supplement dealing with solid-shaped aluminium conductors and including methods of test to verify their dimensions.

As shaped stranded copper and aluminium conductors are normally pre-shaped before connection, it is considered unnecessary to standardize dimensional limits for these conductors.

1. Scope and object

This supplement is intended as a guide to manufacturers of cables and cable connectors to assist in ensuring that connectors and cable conductors fit together. It gives guidance on dimensional limits for the following types of conductor included in IEC Publication 228:

- circular solid conductors, Class 1, of copper and aluminium;
- circular and compacted circular stranded conductors, Class 2, of copper and aluminium;
- flexible conductors, Class 5, of copper;
- flexible conductors, Class 6, of copper.

2. Dimensional limits for circular copper conductors

The diameters of circular copper conductors should not exceed the values given in Table I.

For circular copper conductors, maximum diameters only are given and for the stranded (Class 2) conductors these are based on uncompacted conductors. The reason for this is that connectors will cope with a wider range of diameters with copper than with aluminium and, therefore, with copper it is generally only necessary to recommend the maximum diameters to be accommodated. Moreover, circular stranded copper conductors are more frequently used in the uncompacted form than are aluminium conductors.

If minimum diameters for circular copper conductors Class 1 and Class 2 are needed, reference can be made to the minimum diameters indicated for solid and stranded compacted circular aluminium conductors in Table II.

TABLEAU I

Diamètre maximal des âmes en cuivre de section circulaire

1	2	3	4
Section nominale (mm ²)	Âmes des câbles pour installations fixes		Âmes souples (classes 5 et 6) (mm)
	Massives (classe 1) (mm)	Cablées (classe 2) (mm)	
0,5	0,9	1,1	1,1
0,75	1,0	1,2	1,3
1	1,2	1,4	1,5
1,5	1,5	1,7	1,8
2,5	1,9	2,2	2,6
4	2,4	2,7	3,2
6	2,9	3,3	3,9
10	3,7	4,2	5,1
16	4,6	5,3	6,3
25	5,7	6,6	7,8
35	6,7	7,9	9,2
50	7,8	9,1	11,0
70	9,4	11,0	13,1
95	11,0	12,9	15,1
120	12,4	14,5	17,0
150	13,8	16,2	19,0
185	—	18,0	21,0
240	—	20,6	24,0
300	—	23,1	27,0
400	—	26,1	31,0
500	—	29,2	35,0
630	—	33,2	39,0
800	—	37,6	—
1 000	—	42,2	—

3. Limites dimensionnelles des âmes en aluminium de section circulaire

Les diamètres des âmes en aluminium de section circulaire massives et rétreintes ne doivent pas en principe dépasser les valeurs maximales ni être inférieurs aux valeurs minimales données au tableau II.

Si l'on a besoin exceptionnellement des dimensions pour des âmes en aluminium de section circulaire non rétreintes, il convient de ne pas dépasser les diamètres maximaux donnés pour les âmes non rétreintes en cuivre dans la colonne 3 du tableau I.

Les limites dimensionnelles des âmes en aluminium de section inférieure à 16 mm² ne sont pas données en raison des variations de dimensions provenant de la grande variété de matériaux et de combinaisons de matériaux utilisés.

TABLE I

Maximum diameters of circular copper conductors

1	2	3	4
Cross-sectional area (mm ²)	Conductors in cables for fixed installations		Flexible conductors (Classes 5 and 6) (mm)
	Solid (Class 1) (mm)	Stranded (Class 2) (mm)	
0.5	0.9	1.1	1.1
0.75	1.0	1.2	1.3
1	1.2	1.4	1.5
1.5	1.5	1.7	1.8
2.5	1.9	2.2	2.6
4	2.4	2.7	3.2
6	2.9	3.3	3.9
10	3.7	4.2	5.1
16	4.6	5.3	6.3
25	5.7	6.6	7.8
35	6.7	7.9	9.2
50	7.8	9.1	11.0
70	9.4	11.0	13.1
95	11.0	12.9	15.1
120	12.4	14.5	17.0
150	13.8	16.2	19.0
185	—	18.0	21.0
240	—	20.6	24.0
300	—	23.1	27.0
400	—	26.1	31.0
500	—	29.2	35.0
630	—	33.2	39.0
800	—	37.6	—
1 000	—	42.2	—

3. Dimensional limits for circular aluminium conductors

The diameters of circular solid aluminium conductors and compacted circular stranded aluminium conductors should not exceed the maximum values and should be not less than the minimum values in Table II.

In the exceptional case of uncompacted circular stranded aluminium conductors the maximum diameters should not exceed the corresponding values for copper conductors given in column 3 of Table I.

The dimensional limits of aluminium conductors, with cross-sectional areas smaller than 16 mm², are not given because of the variations of dimensions that exist depending on the wide range of materials and combinations of materials used.

Les limites dimensionnelles des âmes d'aluminium de section supérieure à 630 mm² ne sont pas données, car la technologie de rétreinte n'est pas encore suffisamment établie.

TABLEAU II

Diamètres minimal et maximal des âmes en aluminium de section circulaire

1	2	3	4	5
Section nominale (mm ²)	Ames massives (classe 1)		Ames câblées rétreintes (classe 2)	
	Diamètre minimal (mm)	Diamètre maximal (mm)	Diamètre minimal (mm)	Diamètre maximal (mm)
16	4,1	4,6	4,6	5,2
25	5,2	5,7	5,6	6,5
35	6,1	6,7	6,6	7,5
50	7,2	7,8	7,7	8,6
70	8,7	9,4	9,3	10,2
95	10,3	11,0	11,0	12,0
120	11,6	12,4	12,5	13,5
150	12,9	13,8	13,9	15,0
185	14,5	15,4	15,5	16,8
240	16,7	17,6	17,8	19,2
300	18,8	19,8	20,0	21,6
400	—	—	22,9	24,6
500	—	—	25,7	27,6
630	—	—	29,3	32,5

The dimensional limits of aluminium conductors with cross-sectional areas above 630 mm² are not given as the compaction technology is not generally established.

TABLE II

Minimum and maximum diameters of circular aluminium conductors

1	2	3	4	5
Cross-sectional area (mm ²)	Solid conductors (Class 1)		Stranded compacted conductors (Class 2)	
	Minimum diameter (mm)	Maximum diameter (mm)	Minimum diameter (mm)	Maximum diameter (mm)
16	4.1	4.6	4.6	5.2
25	5.2	5.7	5.6	6.5
35	6.1	6.7	6.6	7.5
50	7.2	7.8	7.7	8.6
70	8.7	9.4	9.3	10.2
95	10.3	11.0	11.0	12.0
120	11.6	12.4	12.5	13.5
150	12.9	13.8	13.9	15.0
185	14.5	15.4	15.5	16.8
240	16.7	17.6	17.8	19.2
300	18.8	19.8	20.0	21.6
400	—	—	22.9	24.6
500	—	—	25.7	27.6
630	—	—	29.3	32.5