

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
317-11**

Deuxième édition
Second edition
1990-10

**Spécifications pour types particuliers
de fils de bobinage**

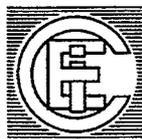
Partie 11:

Fil de section circulaire, en cuivre émaillé
avec polyuréthane brasable, classe 130,
toronné, recouvert de soie

**Specifications for particular types
of winding wires**

Part 11:

Bunched solderable polyurethane enamelled
round copper wires, class 130,
with silk covering



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 317-11: 1990

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

Symboles graphiques et littéraires

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraires à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, 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 back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
317-11**

Deuxième édition
Second edition
1990-10

**Spécifications pour types particuliers
de fils de bobinage**

Partie 11:

Fil de section circulaire, en cuivre émaillé
avec polyuréthane brasable, classe 130,
toronné, recouvert de soie

**Specifications for particular types
of winding wires**

Part 11:

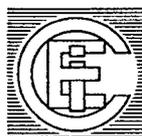
Bunched solderable polyurethane enamelled
round copper wires, class 130,
with silk covering

© 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 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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions et notes générales concernant les méthodes d'essais	8
4 Dimensions	10
5 Résistance électrique	12
6 Allongement	16
7 Effet de ressort	16
8 Souplesse et adhérence	16
9 Choc thermique	16
10 Thermoplasticité	16
11 Résistance à l'abrasion	16
12 Résistance aux solvants	16
13 Tension de claquage	16
14 Continuité de l'isolant	18
15 Indice de température	18
16 Résistance aux réfrigérants	18
17 Brasabilité	18
18 Adhérence par chaleur ou par solvant.	18
19 Facteur de dissipation diélectrique	18
20 Résistance à l'huile de transformateur	18
21 Perte de masse	20
22 Défaillance à haute température	20
30 Conditionnement	20
Annexes (informatives)	
A Calcul du diamètre extérieur nominal	22
B Dimensions facultatives	26
C Calcul de la résistance électrique	30
D Section droite nominale et résistance du fil toronné	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
 Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions and general notes on methods of test	9
4 Dimensions	11
5 Electrical resistance	13
6 Elongation	17
7 Springiness	17
8 Flexibility and adherence	17
9 Heat shock	17
10 Cut-through	17
11 Resistance to abrasion	17
12 Resistance to solvents	17
13 Breakdown voltage	17
14 Continuity of insulation	19
15 Temperature index	19
16 Resistance to refrigerants	19
17 Solderability	19
18 Heat or solvent bonding	19
19 Dielectric dissipation factor	19
20 Resistance to transformer oil	19
21 Loss of mass	21
22 High temperature failure	21
30 Packaging	21
 Annexes (informative)	
A Calculation of the nominal overall diameter	23
B Non-preferred combinations	27
C Calculation of the resistance	31
D Nominal cross-sectional area and resistance of bunched wire	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

Partie 11: Fil de section circulaire, en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130, toronné, recouvert de soie

AVANT-PROPOS

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

La présente Norme internationale a été établie par le Comité d'Etudes n° 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cette deuxième édition de la CEI 317-11 remplace la première édition, parue en 1972, ainsi que la Modification n° 1 (1985).

Il a été décidé de publier la CEI 182 et la CEI 317 selon les nouvelles règles de présentation. Le texte correspondant de la CEI 182 a été incorporé sans changement technique dans la présente norme.

Le texte de cette norme est aussi issu des documents suivant:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
55(BC)387	55(BC)406

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 et D sont informatives.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES
OF WINDING WIRESPart 11: Bunched solderable polyurethane enamelled
round copper wires, class 130,
with silk covering

FOREWORD

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

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 55: Winding wires.

This second edition of IEC 317-11 replaces the first edition issued in 1972, as well as Amendment No. 1 (1985).

It has been decided to issue IEC 182 and IEC 317 in a new layout. The text of IEC 182 has been incorporated into this standard without technical changes.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
55(CO)387	55(CO)406

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

Annexes A, B, C and D are informative.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale constitue l'un des éléments d'une série traitant des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. Cette série doit comporter trois groupes définissant respectivement:

- 1) les méthodes d'essai (CEI 851);
- 2) les spécifications (CEI 317);
- 3) le conditionnement (CEI 264).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-11:1990
Withdrawn

INTRODUCTION

This International Standard is one of a series which deals with insulated wires used for windings in electrical equipment. The series has three groups describing:

- 1) methods of test (IEC 851) ;
- 2) specifications (IEC 317);
- 3) packaging (IEC 264).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-11:1990
Withdrawn

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

Partie 11: Fil de section circulaire, en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130, toronné, recouvert de soie

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale concerne les fils de bobinage de section circulaire, en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130, toronnés, recouverts de soie.

Cette enveloppe comprend une ou deux couches de soie.

Le fil élémentaire est un fil de bobinage de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130 (CEI 317-4).

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette 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 normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 317-0-1: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 0: Prescriptions générales - Section 1: Fil de section circulaire et cuivre émaillé.*

CEI 317-4: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 4: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130.*

CEI 851, *Méthodes d'essai des fils de bobinage.*

3 Définitions et notes générales concernant les méthodes d'essais

3.1 Définitions

Conducteur

Le métal nu après enlèvement du revêtement.

Fil toronné

L'assemblage sous son guipage textile.

Fil

Le fil isolé à l'état de livraison.

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES

Part 11: Bunched solderable polyurethane enamelled round copper wires, class 130, with silk covering

1 Scope

This International Standard specifies the requirements of bunched solderable polyurethane enamelled round copper winding wires, class 130, with silk covering.

This covering consists of one or two layers of silk.

The single wire is a solderable polyurethane enamelled round copper winding wire, class 130 (IEC 317-4).

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards 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 standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid international standards.

IEC 317-0-1: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 0: General requirements - Section 1: Enamelled round copper wire.*

IEC 317-4: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 4: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 130.*

IEC 851, *Methods of test for winding wires.*

3 Definitions and general notes on methods of test

3.1 Definitions

Conductor

The bare metal after removal of the coating.

Bunched wire

The laid-up composite with its textile covering.

Wire

The insulated wire as received.

3.2 Notes générales concernant les méthodes d'essai

Toutes les méthodes d'essai utilisées dans la présente norme figurent dans la CEI 851.

Les numéros d'articles dans la présente norme sont identiques aux numéros d'essais respectifs de la CEI 851.

En cas de divergences entre la publication relative aux méthodes d'essai et la présente norme, la CEI 317-11 prévaut.

Dans le cas où aucune gamme des diamètres nominaux des conducteurs n'est donnée pour un essai, l'essai s'applique à tous les diamètres nominaux des conducteurs couverts par la feuille particulière.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués à une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative de 45 % à 75 %. L'éprouvette doit, avant exécution des mesures, être préconditionné dans ces conditions atmosphériques pendant un temps suffisant pour que l'éprouvette atteigne la stabilité.

Le fil toronné à essayer doit être retiré de son conditionnement de façon qu'il ne soit pas soumis à une tension ou à des pliages inutiles. Avant chaque essai, il convient d'éliminer une longueur de fil toronné suffisante pour être sûr que les échantillons ne comportent aucun fil toronné endommagé.

4 Dimensions

4.1 Diamètre maximal extérieur du fil constitutif

Le diamètre maximal extérieur du fil constitutif doit être conforme aux valeurs correspondantes données dans le tableau 1.

Tableau 1 - Diamètre maximal extérieur du fil constitutif

Diamètre nominal du conducteur mm	Diamètre maximal extérieur mm
0,025	0,031
0,032	0,039
0,040	0,049
0,050	0,060
0,063	0,076
0,071	0,084
0,100	0,117
0,125	0,144
0,200	0,226
0,315	0,349
0,400	0,439

NOTE - Les diamètres des conducteurs et les diamètres extérieurs sont conformes à la CEI 317-0-1 pour le grade 1.

3.2 General notes on methods of test

All methods of test to be used in this standard are given in IEC 851.

The clause numbers used in this standard are identical with the respective test numbers of IEC 851.

In case of inconsistencies between the publication on methods of test and this standard, IEC 317-11 shall prevail.

Where no specific range of nominal conductor diameters is given for a test, the test applies to all nominal conductor diameters covered by the specification sheet.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at a temperature from 15 °C to 35 °C and a relative humidity from 45 % to 75 %. Before measurements are made, the specimens shall be preconditioned under these atmospheric conditions for a time sufficient to allow the specimens to reach stability.

The bunched wire to be tested shall be removed from the packaging in such a way that it will not be subjected to tension or unnecessary bends. Before each test, sufficient wire should be discarded to ensure that any damaged bunched wire is not included in the test specimens.

4 Dimensions

4.1 Maximum overall diameter of the single wire

The maximum overall diameter of the single wire shall be in accordance with the appropriate value given in table 1.

Table 1 - Maximum overall diameter of the single wire

Nominal conductor diameter mm	Maximum overall diameter mm
0,025	0,031
0,032	0,039
0,040	0,049
0,050	0,060
0,063	0,076
0,071	0,084
0,100	0,117
0,125	0,144
0,200	0,226
0,315	0,349
0,400	0,439

NOTE - The conductor diameters and maximum overall diameters are in accordance with IEC 317-0-1 for grade 1.

4.2 Diamètre extérieur du fil toronné

Le nombre de fils et le diamètre nominal extérieur doivent être conformes aux valeurs du tableau 2.

Les valeurs données dans le tableau 2 sont relatives aux mesures réalisées sur mandrin. Les valeurs réelles, mesurées avec un microscope, sont approximativement inférieures de 8 %.

Les valeurs maximales, quand elles sont contrôlées sur madrin, ne doivent pas être supérieures de 10 % aux valeurs du tableau 2

Tableau 2 - Diamètre extérieur nominal

Nombre de fils	Diamètre nominal du conducteur du fil constitutif mm										
	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,071	0,100	0,125	0,200	0,315	0,400
	Diamètre extérieur nominal mm										
3	0,095	0,115	0,130	0,155	0,190	0,205	0,250	0,305	0,465	0,745	0,930
4	0,105	0,125	0,150	0,175	0,215	0,235	0,285	0,345	0,540	0,855	1,065
5	0,115	0,135	0,160	0,190	0,235	0,255	0,315	0,380	0,595	0,945	1,195
6	0,120	0,145	0,175	0,205	0,255	0,275	0,340	0,415	0,675	1,030	1,300
8	0,135	0,165	0,195	0,235	0,285	0,315	0,385	0,475	0,770	1,190	1,490
10	0,145	0,180	0,215	0,260	0,315	0,350	0,430	0,530	0,855	1,320	1,655
12	0,160	0,195	0,230	0,280	0,345	0,380	0,465	0,580	0,930	1,440	1,805
16	0,180	0,220	0,265	0,320	0,395	0,435	0,540	0,695	1,085	1,665	2,090
20	0,195	0,245	0,295	0,355	0,440	0,490	0,605	0,775	1,210	1,865	2,345
25	0,220	0,270	0,325	0,395	0,500	0,550	0,705	0,865	1,355	2,090	2,635
32	0,240	0,300	0,365	0,445	0,560	0,615	0,790	0,970	1,525	2,355	2,970
40	0,265	0,330	0,405	0,500	0,620	0,715	0,875	1,085	1,695	2,625	3,315
60	0,320	0,400	0,495	0,605	0,780	0,860	1,055	1,315	2,060	3,200	4,040
100	0,405	0,510	0,625	0,795	0,985	1,100	1,355	1,675	2,635	4,105	5,195
160	0,505	0,635	0,810	0,990	1,240	1,370	1,695	2,100	3,315	5,175	6,550
250	0,625	0,815	0,995	1,230	1,530	1,695	2,100	2,605	4,125	6,450	8,170

NOTES

- 1 Le nombre de fils a été pris dans la série de chiffres R avec, pour des raisons techniques, des valeurs arrondies.
- 2 Au-dessus du trait, on applique normalement une couche de soie, et au-dessous du trait deux couches de soie.
- 3 Les diamètres extérieurs sont calculés selon la méthode donnée à l'annexe A et mesurés selon la CEI 851.
- 4 D'autres fils couramment utilisés sont donnés à l'annexe B.
- 5 Si pour des raisons techniques les combinaisons de fil données dans le tableau 2 ne sont pas suffisantes, d'autres combinaisons peuvent faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur. Les fils constitutifs doivent être pris dans la CEI 317-0-1.

4.3 Longueur du pas

La longueur du pas ne doit pas être supérieure à 60 mm, et il doit avoir une torsion en «S» (sens inverse des aiguilles d'une montre).

5 Résistance électrique

La résistance électrique à 20 °C doit être comprise entre les limites données dans le tableau 3.

4.2 Overall diameter of the bunched wire

The number of wires and the nominal overall diameter shall be in accordance with those given in table 2.

The figures given in table 2 are related to the measurement on a mandrel. The real figures, measured with a microscope, are approximately 8 % lower.

The maximum figures, when tested on the mandrel, shall not be more than 10 % higher than the figures given in table 2.

Table 2 - Nominal overall diameters

Number of wires	Nominal conductor diameter of the single wire mm										
	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,071	0,100	0,125	0,200	0,315	0,400
	Nominal overall diameter mm										
3	0,095	0,115	0,130	0,155	0,190	0,205	0,250	0,305	0,465	0,745	0,930
4	0,105	0,125	0,150	0,175	0,215	0,235	0,285	0,345	0,540	0,855	1,065
5	0,115	0,135	0,160	0,190	0,235	0,255	0,315	0,380	0,595	0,945	1,195
6	0,120	0,145	0,175	0,205	0,255	0,275	0,340	0,415	0,675	1,030	1,300
8	0,135	0,165	0,195	0,235	0,285	0,315	0,385	0,475	0,770	1,190	1,490
10	0,145	0,180	0,215	0,260	0,315	0,350	0,430	0,530	0,855	1,320	1,655
12	0,160	0,195	0,230	0,280	0,345	0,380	0,465	0,580	0,930	1,440	1,805
16	0,180	0,220	0,265	0,320	0,395	0,435	0,540	0,695	1,085	1,665	2,090
20	0,195	0,245	0,295	0,355	0,440	0,490	0,605	0,775	1,210	1,865	2,345
25	0,220	0,270	0,325	0,395	0,500	0,550	0,705	0,865	1,355	2,090	2,635
32	0,240	0,300	0,365	0,445	0,560	0,615	0,790	0,970	1,525	2,355	2,970
40	0,265	0,330	0,405	0,500	0,620	0,715	0,875	1,085	1,695	2,625	3,315
60	0,320	0,400	0,495	0,605	0,780	0,860	1,055	1,315	2,060	3,200	4,040
100	0,405	0,510	0,625	0,795	0,985	1,100	1,355	1,675	2,635	4,105	5,195
160	0,505	0,635	0,810	0,990	1,240	1,370	1,695	2,100	3,315	5,175	6,550
250	0,625	0,815	0,995	1,230	1,530	1,695	2,100	2,605	4,125	6,450	8,170

NOTES

- The number of wires is taken from the R series of numbers, rounded for technical reasons.
- Above the line, normally one silk layer is applied and below the line, a double silk layer is applied.
- The overall diameters are calculated according to the method given in annex A and measured according to IEC 851.
- Other commonly used wires are given in annex B.
- Where, for technical reasons, the combinations of wires given in table 2 are not sufficient, other combinations can be agreed between purchaser and supplier. The single wire shall then be taken from 317-0-1.

4.3 Length of lay

The length of lay shall not exceed 60 mm and shall have an "S" twist (counter-clockwise).

5 Electrical resistance

The resistance at 20 °C shall be within the limits given in table 3.

Tableau 3 - Résistances électriques

Nombre de fils		Diamètre nominal du conducteur du fil constitutif mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		0,025			0,032			0,040			0,050			0,063			0,071			0,100			0,125			0,200			0,315			0,400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m	Min.	Max.	Résistance Ω/m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
3	10,45	13,03	6,377	7,949	4,093	5,073	2,641	3,226	1,682	2,043	1,314	1,614	0,678	0,793	0,439	0,502	0,175	0,192	0,0707	0,0772	0,0439	0,0500	4	7,835	9,769	4,783	5,962	3,070	3,805	1,981	2,420	1,261	1,510	0,985	1,210	0,509	0,595	0,329	0,376	0,131	0,144	0,0530	0,0579	0,0329	0,0375	5	6,268	7,815	3,826	4,770	2,456	3,044	1,584	1,936	1,009	1,208	0,768	0,968	0,407	0,476	0,263	0,301	0,105	0,115	0,0424	0,0463	0,0263	0,0300	6	5,223	6,513	3,188	3,975	2,047	2,536	1,320	1,613	0,841	1,007	0,657	0,807	0,339	0,397	0,220	0,251	0,0873	0,0962	0,0354	0,0386	0,0219	0,0250	8	3,918	4,885	2,391	2,981	1,535	1,902	0,990	1,210	0,631	0,755	0,493	0,605	0,254	0,297	0,165	0,188	0,0655	0,0721	0,0265	0,0289	0,0165	0,0187	10	3,134	3,908	1,913	2,385	1,228	1,522	0,792	0,968	0,505	0,604	0,394	0,484	0,203	0,238	0,132	0,150	0,0524	0,0577	0,0212	0,0232	0,0132	0,0150	12	2,612	3,256	1,594	1,987	1,023	1,268	0,660	0,807	0,420	0,503	0,328	0,403	0,170	0,198	0,110	0,125	0,0436	0,0481	0,0177	0,0193	0,0110	0,0125	16	1,959	2,442	1,106	1,490	0,768	0,951	0,495	0,605	0,315	0,378	0,246	0,303	0,127	0,149	0,0832	0,0940	0,0327	0,0361	0,0133	0,0145	0,00823	0,00937	20	1,567	1,954	0,957	1,192	0,614	0,761	0,396	0,484	0,252	0,302	0,187	0,242	0,102	0,119	0,0659	0,0752	0,0262	0,0289	0,0106	0,0116	0,00658	0,00750	25	1,254	1,563	0,765	0,954	0,491	0,609	0,317	0,387	0,202	0,242	0,158	0,194	0,0874	0,0952	0,0527	0,0602	0,0209	0,0231	0,00848	0,00926	0,00526	0,00600	32	0,979	1,258	0,598	0,768	0,384	0,490	0,248	0,312	0,158	0,194	0,123	0,156	0,0636	0,0768	0,0412	0,0484	0,0164	0,0186	0,00663	0,00745	0,00411	0,00483	40	0,784	1,006	0,478	0,614	0,307	0,392	0,198	0,249	0,128	0,156	0,0985	0,125	0,0599	0,0619	0,0329	0,0387	0,0131	0,0149	0,00530	0,00596	0,00329	0,00386	60	0,522	0,684	0,319	0,417	0,205	0,266	0,132	0,169	0,0841	0,106	0,0657	0,0847	0,0339	0,0417	0,0220	0,0263	0,00873	0,0101	0,00354	0,00405	0,00219	0,00262	100	0,313	0,410	0,191	0,250	0,123	0,160	0,0792	0,102	0,0505	0,0634	0,0394	0,0508	0,0203	0,0250	0,0132	0,0158	0,00524	0,00606	0,00212	0,00243	0,00132	0,00157	160	0,196	0,261	0,120	0,160	0,0768	0,102	0,0495	0,0648	0,0315	0,0404	0,0246	0,0324	0,0127	0,0159	0,00823	0,0101	0,00327	0,00386	0,00133	0,00155	0,000823	0,00100	250	0,125	0,167	0,0765	0,102	0,0491	0,0652	0,0317	0,0414	0,0202	0,0259	0,0158	0,0207	0,00814	0,0102	0,00527	0,00644	0,00209	0,00247	0,000848	0,000991	0,000526	0,000642

NOTES

1 Les limites données dans le tableau 3 sont dérivées des calculs effectués selon l'annexe C.

Au-dessous de la ligne - - - la résistance maximale est calculée pour un seul assemblage, entre les lignes - - - et - - - pour deux assemblages, et au-dessous de la ligne - - - pour trois assemblages.

2 Pour la résistance nominale et pour la section droite nominale voir l'annexe D.

Table 3 - Electrical resistances

Number of wires	Nominal conductor diameter of the single wire mm																					
	0,025		0,032		0,040		0,050		0,063		0,071		0,100		0,125		0,200		0,315		0,400	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
3	10,45	13,03	6,377	7,949	4,083	5,073	2,641	3,226	1,692	2,013	1,314	1,614	0,878	0,793	0,439	0,502	0,175	0,192	0,0707	0,0772	0,0439	0,0500
4	7,835	9,769	4,783	5,962	3,070	3,805	1,981	2,420	1,261	1,570	0,965	1,210	0,509	0,595	0,329	0,376	0,131	0,144	0,0530	0,0579	0,0329	0,0375
5	6,268	7,815	3,826	4,770	2,456	3,044	1,584	1,936	1,009	1,208	0,788	0,968	0,407	0,476	0,263	0,301	0,105	0,115	0,0424	0,0463	0,0263	0,0300
6	5,223	6,513	3,188	3,975	2,047	2,538	1,320	1,613	0,841	1,007	0,657	0,807	0,339	0,397	0,220	0,251	0,0873	0,0962	0,0354	0,0386	0,0219	0,0250
8	3,918	4,885	2,391	2,981	1,535	1,902	0,990	1,210	0,631	0,785	0,493	0,605	0,254	0,297	0,165	0,188	0,0655	0,0721	0,0285	0,0289	0,0165	0,0187
10	3,134	3,908	1,913	2,385	1,228	1,522	0,792	0,968	0,505	0,604	0,394	0,454	0,203	0,238	0,132	0,150	0,0524	0,0577	0,0212	0,0232	0,0132	0,0150
12	2,612	3,256	1,594	1,987	1,023	1,288	0,660	0,807	0,420	0,503	0,328	0,403	0,170	0,198	0,110	0,125	0,0436	0,0481	0,0177	0,0193	0,0110	0,0125
16	1,959	2,442	1,196	1,490	0,768	0,951	0,495	0,605	0,315	0,378	0,256	0,327	0,127	0,148	0,0832	0,0940	0,0327	0,0361	0,0133	0,0145	0,00823	0,00937
20	1,567	1,954	0,957	1,192	0,614	0,761	0,396	0,484	0,252	0,302	0,197	0,242	0,102	0,119	0,0659	0,0752	0,0282	0,0289	0,0106	0,0116	0,00658	0,00750
25	1,254	1,563	0,765	0,954	0,491	0,609	0,317	0,387	0,202	0,242	0,158	0,194	0,0814	0,0952	0,0527	0,0602	0,0209	0,0231	0,00848	0,00926	0,00528	0,00600
32	0,979	1,258	0,598	0,768	0,384	0,490	0,248	0,312	0,158	0,194	0,123	0,156	0,0636	0,0766	0,0412	0,0484	0,0164	0,0186	0,00663	0,00745	0,00411	0,00483
40	0,784	1,006	0,478	0,614	0,307	0,392	0,198	0,249	0,126	0,156	0,0985	0,125	0,0509	0,0613	0,0329	0,0387	0,0131	0,0149	0,00530	0,00596	0,00329	0,00386
60	0,522	0,684	0,319	0,417	0,205	0,266	0,132	0,169	0,0841	0,106	0,0657	0,0847	0,0336	0,0417	0,0220	0,0283	0,00873	0,0101	0,00354	0,00405	0,00219	0,00262
100	0,313	0,410	0,191	0,250	0,123	0,160	0,0792	0,102	0,0505	0,0634	0,0394	0,0508	0,0203	0,0250	0,0122	0,0156	0,00524	0,00606	0,00212	0,00243	0,00132	0,00157
160	0,196	0,261	0,120	0,160	0,0768	0,102	0,0495	0,0648	0,0315	0,0404	0,0246	0,0324	0,0127	0,0159	0,00823	0,0101	0,00327	0,00386	0,00133	0,00155	0,000823	0,00100
250	0,125	0,167	0,0785	0,102	0,0491	0,0652	0,0317	0,0414	0,0202	0,0259	0,0158	0,0207	0,00814	0,0102	0,00527	0,00644	0,00209	0,00247	0,000848	0,000991	0,000526	0,000642

NOTES

1 The limits shown in table 3 are derived from calculations made according to annex C.

Above the line - - - the maximum resistance has been calculated for 1x bunched, between the lines - - - and - - - for 2x bunched, and below the line - - - for 3x bunched.

2 For nominal resistance and nominal cross-section area, see annex D.

6 Allongement

L'essai ne doit pas s'appliquer.

7 Effet de ressort

L'essai ne doit pas s'appliquer.

8 Souplesse et adhérence

Essai d'enroulement sur mandrin

Les fils en cuivre émaillé toronnés doivent être sous une ou deux couches de soie.

La première couche doit être appliquée sur les fils toronnés en sens inverse du pas de toronnage. Quand on applique une seconde couche, le pas doit être inverse à celui de la première couche.

Le guipage doit être de qualité uniforme et chaque couche doit être unie et uniforme.

Quand il est contrôlé selon la méthode de la CEI 851 le guipage de soie ne doit pas s'ouvrir suffisamment pour mettre à nu de façon évidente le fil émaillé.

Le diamètre du mandrin doit être approximativement égal à 10 fois celui du diamètre extérieur donné au tableau 2 et à l'annexe B.

9 Choc thermique

L'essai ne doit pas s'appliquer.

10 Thermoplasticité

L'essai ne doit pas s'appliquer.

11 Résistance à l'abrasion

L'essai ne doit pas s'appliquer.

12 Résistance aux solvants

L'essai ne doit pas s'appliquer

13 Tension de claquage

L'essai ne doit pas s'appliquer.

6 Elongation

Test inappropriate.

7 Springiness

Test inappropriate.

8 Flexibility and adherence***Mandrel test***

The bunched enamelled copper wires shall have a covering of one or two layers of silk.

The first layer shall be applied to the bunched wires in a direction opposite to the twist of the bunched wires. If a second layer is applied, it shall be in the opposite direction to the first layer.

The covering shall be uniform in quality and each layer shall be even and uniform.

When tested in accordance with the method given in IEC 851 the silk covering shall not open sufficiently to expose clearly the enamelled wire.

The mandrel diameter shall be approximately 10 times the overall diameter according to table 2 and annex B.

9 Heat shock

Test inappropriate.

10 Cut-through

Test inappropriate.

11 Resistance to abrasion

Test inappropriate.

12 Resistance to solvents

Test inappropriate.

13 Breakdown voltage

Test inappropriate.

14 Continuité de l'isolant

L'essai ne doit pas s'appliquer.

15 Indice de température

L'essai ne doit pas s'appliquer.

16 Résistance aux réfrigérants

L'essai ne doit pas s'appliquer.

17 Brasabilité

Le guipage soie doit avoir été enlevé. La température du bain de soudure doit être de $375\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le temps d'immersion doit être conforme au tableau 4.

Tableau 4 - Temps d'immersion

Section droite nominale des fils toronnés mm		Temps d'immersion s
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
-	0,080	3
0,080	0,125	4
0,125	0,200	5
0,200	0,300	6
0,300	0,500	8
0,500	0,800	10
0,800	-	Selon convention

La soudure doit pénétrer la masse du toron et l'extérieur doit être lisse, effectivement étamé.

18 Adhérence par chaleur ou par solvant.

L'essai ne peut pas s'appliquer.

19 Facteur de dissipation diélectrique

Il existe une méthode d'essai, mais aucune prescription pour son application éventuelle.

20 Résistance à l'huile de transformateur

L'essai ne doit pas s'appliquer.

14 Continuity of insulation

Test inappropriate.

15 Temperature index

Test inappropriate.

16 Resistance to refrigerants

Test inappropriate.

17 Solderability

The silk covering shall be removed. Temperature of the solder bath shall be $375\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. The immersion time shall be as specified in table 4.

Table 4 - Immersion time

Nominal cross-sectional area of the bunched wires mm		Immersion time
Over	Up to and including	s
-	0,080	3
0,080	0,125	4
0,125	0,200	5
0,200	0,300	6
0,300	0,500	8
0,500	0,800	10
0,800	-	As agreed

The solder shall penetrate the whole of the bunch and the outside shall be a smooth coating with evidence of effective tinning.

18 Heat or solvent bonding

Test inappropriate.

19 Dielectric dissipation factor

Test appropriate but no requirements specified.

20 Resistance to transformer oil

Test inappropriate.

21 Perte de masse

L'essai ne doit pas s'appliquer.

22 Défaillance à haute température

L'essai ne doit pas s'appliquer.

30 Conditionnement

Le type de conditionnement peut avoir une influence sur certaines propriétés du fil, par exemple la souplesse et l'adhérence. Le conditionnement, par exemple le type de la bobine de livraison, doit donc faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur.

Le fil doit être enroulé régulièrement et de façon compacte sur les bobines ou dans les fûts. Aucune bobine ou fût ne doit contenir plus d'une longueur de fil, sauf accord entre acheteur et fournisseur. Quand il y a plus d'une longueur, l'identification portée sur l'étiquette ainsi que le repérage des longueurs doivent faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur.

Quand les fils sont fournis en couronnes, les dimensions et les poids maximaux de ces couronnes, ainsi que les dispositions supplémentaires prises pour protéger ces couronnes, doivent faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 317-11:2013

21 Loss of mass

Test inappropriate.

22 High temperature failure

Test inappropriate.

30 Packaging

The kind of packaging may influence certain properties of the wire, for example flexibility and adherence. Therefore the kind of packaging, for example the type of spool, shall be agreed between purchaser and supplier.

The wire shall be evenly and compactly wound on spools or placed in containers. No spool or container shall contain more than one length of wire unless agreed to by purchaser and supplier. Marking of the label when there is more than one length and/or identification of the separate lengths in the package shall be agreed to by purchaser and supplier.

Where wires are delivered in coils, the dimensions and the maximum weights of such coils shall be agreed between purchaser and supplier. Any additional protection for coils shall also be agreed between purchaser and supplier.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 317-11:2018

Annexe A (informative)

Calcul du diamètre extérieur nominal

Le diamètre extérieur nominal des fils toronnés a été calculé à l'aide de la formule suivante:

$$D = p \times \sqrt{n} \times d + \text{l'épaisseur du guipage soie}^*$$

où

- D est le diamètre nominal du fil toronné;
- p est le facteur de tassement;
- n est le nombre de fils constitutifs;
- d est le diamètre nominal extérieur d'un fil constitutif.

* Le diamètre extérieur nominal du fil constitutif est le diamètre nominal du conducteur plus deux tiers de l'accroissement de diamètre maximal de grade 1 selon la CEI 317-0-1. Le diamètre extérieur nominal des conducteurs émaillés toronnés recouverts de soie est le diamètre extérieur nominal des conducteurs émaillés toronnés, plus l'accroissement de diamètre donné par le guipage soie.

Tableau A.1 - Facteur de tassement

Nombre de fils	Facteur de tassement
3 à 12	1,25
16	1,26
20	1,27
25 à 400	1,28

Tableau A.2 - Diamètre nominal extérieur

Diamètre nominal du conducteur mm	Diamètre nominal extérieur mm	Diamètre nominal du conducteur mm	Diamètre nominal extérieur mm
0,025	0,029	0,100	0,111
0,032	0,037	0,125	0,138
0,040	0,046	0,200	0,217
0,050	0,057	0,315	0,338
0,063	0,072	0,400	0,426
0,071	0,080		

Annex A (informative)

Calculation of the nominal overall diameter

The nominal overall diameter of the bunched wire has been calculated with the following formula:

$$D = p \times \sqrt{n} \times d + \text{the increase caused by the silk covering}^*$$

where

- D is the nominal bunched wire diameter;
- p is the packing factor;
- n is the number of single wires;
- d is the nominal overall diameter of the single wire.

* Nominal overall diameter of the single wire is the nominal conductor diameter plus two-thirds of the maximum increase of grade 1 according to IEC 317-0-1. The nominal overall diameter of the silk-covered bunched enamelled conductors is the nominal overall diameter of the bunched enamelled conductors plus the increase in diameter caused by the silk covering.

Table A.1 - Packaging factor

Number of wires	Packaging factor
3 to 12	1,25
16	1,26
20	1,27
25 to 400	1,28

Table A.2 - Nominal conductor diameters

Nominal conductor diameter mm	Nominal overall diameter mm	Nominal conductor diameter mm	Nominal overall diameter mm
0,025	0,029	0,100	0,111
0,032	0,037	0,125	0,138
0,040	0,046	0,200	0,217
0,050	0,057	0,315	0,338
0,063	0,072	0,400	0,426
0,071	0,080		

Tableau A.3 - Accroissement de diamètre

Sorte de guipage	Diamètre extérieur nominal des fils toronnés mm		Accroissement de diamètre donné par le guipage soie mm
	Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
Un seul guipage soie	- 0,0450	0,450 0,600	0,030 à 0,035 0,035 à 0,040
Deux guipages soie	0,600 1,000	1,000 -	0,060 à 0,070 0,070 à 0,080

On recommande un seul guipage soie pour les fils toronnés de diamètres extérieur jusqu'à et y compris 0,600 mm.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60347-11:2018
 Without watermark

Table A.3 - Increase in diameter

Type of covering	Nominal overall diameter of the bunched enamelled conductors mm		Increase in diameter caused by the silk covering mm
	Over	Up to and including	
Single silk covering	- 0,0450	0,450 0,600	0,030 to 0,035 0,035 to 0,040
Double silk covering	0,600 1,000	1,000 -	0,080 to 0,070 0,070 to 0,080

The single silk covering is recommended for overall diameters of bunched enamelled conductors up to and including 0,600 mm.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-11:1990

Annexe B
(informative)

Dimensions facultatives

B.1 Diamètre extérieur

Tableau B.1 - Diamètre extérieur nominal

Nombre de fils	Diamètre nominal du conducteur du fil constitutif mm										
	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,071	0,100	0,125	0,200	0,315	0,400
	Diamètre extérieur nominal mm										
9	0,140	0,170	0,205	0,245	0,305	0,335	0,410	0,505	0,815	1,255	1,575
27	0,225	0,280	0,340	0,410	0,515	0,570	0,730	0,895	1,405	2,170	2,735
50	0,295	0,365	0,450	0,555	0,715	0,790	0,970	1,205	1,885	2,925	3,695
63	0,325	0,410	0,505	0,615	0,795	0,880	1,090	1,345	2,105	3,275	4,140
80	0,365	0,455	0,565	0,720	0,890	0,980	1,220	1,505	2,365	3,680	4,655
81	0,365	0,460	0,565	0,720	0,895	0,985	1,225	1,515	2,380	3,705	4,685
120	0,440	0,555	0,710	0,865	1,085	1,195	1,475	1,830	2,880	4,490	5,685
200	0,560	0,735	0,900	1,105	1,380	1,525	1,885	2,340	3,695	5,775	7,315
320	0,730	0,910	1,130	1,380	1,725	1,905	—	—	—	—	—
400	0,805	1,010	1,255	1,535	1,920	2,125	—	—	—	—	—

NOTES

- 1 Au-dessus du trait, on applique normalement une couche de soie, et au-dessous du trait deux couches de soie.
- 2 Les diamètres extérieurs sont calculés selon la méthode donnée à l'annexe A et mesurés selon la CEI 851.
- 3 Si pour des raisons techniques les combinaisons de fil données dans les tableaux 2 et B.1 ne sont pas suffisantes, d'autres combinaisons peuvent faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur. Les fils constitutifs doivent être pris dans la CEI 317-0-1.

B.2 Résistance électrique pour les dimensions facultatives

Annex B (informative)

Non-preferred combinations

B.1 Overall diameters

Table B.1 - Nominal overall diameters

Number of wires	Nominal conductor diameter of the single wire mm										
	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,071	0,100	0,125	0,200	0,315	0,400
	Nominal overall diameter mm										
9	0,140	0,170	0,205	0,245	0,305	0,335	0,410	0,505	0,815	1,255	1,575
27	0,225	0,280	0,340	0,410	0,515	0,570	0,730	0,895	1,405	2,170	2,735
50	0,295	0,365	0,450	0,555	0,715	0,790	0,970	1,205	1,885	2,925	3,695
63	0,325	0,410	0,505	0,615	0,795	0,880	1,090	1,345	2,105	3,275	4,140
80	0,365	0,455	0,565	0,720	0,890	0,980	1,220	1,505	2,365	3,680	4,655
81	0,365	0,460	0,565	0,720	0,895	0,985	1,225	1,515	2,380	3,705	4,685
120	0,440	0,555	0,710	0,865	1,085	1,195	1,475	1,830	2,880	4,490	5,685
200	0,560	0,735	0,900	1,105	1,380	1,525	1,885	2,340	3,695	5,775	7,315
320	0,730	0,910	1,130	1,380	1,725	1,905	—	—	—	—	—
400	0,805	1,010	1,255	1,535	1,920	2,125	—	—	—	—	—

NOTES

- Above the line, normally one silk layer is applied and below the line a double silk layer is applied.
- The overall diameters are calculated according to the method given in annex A and measured according to IEC 851.
- Where, for technical reasons, the combinations given in tables 2 and B.1 are not sufficient, other combinations can be agreed between purchaser and supplier. The single wires should be taken from IEC 317-0-1.

B.2 Resistance for non-preferred combinations

Tableau B.2 - Résistances électriques

Nombre de fils		Diamètre nominal du conducteur du fil constitutif mm												Résistance Ω/m											
		0,025		0,032		0,040		0,050		0,063		0,071		0,100		0,125		0,200		0,315		0,400			
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		
9	3,482	4,342	2,126	2,650	1,364	1,691	0,880	1,075	0,561	0,671	0,439	0,538	0,226	0,264	0,146	0,167	0,0582	0,0641	0,0236	0,0257	0,0146	0,0167			
27	1,161	1,491	0,709	0,910	0,455	0,581	0,293	0,396	0,187	0,230	0,146	0,185	0,0753	0,0908	0,0488	0,0574	0,0194	0,0220	0,00786	0,00883	0,00487	0,00572			
50	0,627	0,821	0,393	0,501	0,246	0,320	0,158	0,203	0,101	0,127	0,0788	0,102	0,0407	0,0500	0,0263	0,0316	0,0105	0,0121	0,00424	0,00486	0,00263	0,00315			
63	0,497	0,651	0,304	0,398	0,195	0,254	0,126	0,161	0,0801	0,101	0,0626	0,0807	0,0323	0,0397	0,0209	0,0251	0,00831	0,00962	0,00337	0,00386	0,00209	0,00250			
80	0,392	0,513	0,239	0,313	0,154	0,200	0,0990	0,127	0,0631	0,0793	0,0493	0,0636	0,0254	0,0312	0,0165	0,0198	0,00655	0,00757	0,00265	0,00304	0,00165	0,00197			
81	0,387	0,507	0,236	0,309	0,152	0,197	0,0978	0,125	0,0623	0,0783	0,0487	0,0628	0,0251	0,0309	0,0163	0,0195	0,00647	0,00748	0,00262	0,00300	0,00162	0,00194			
120	0,261	0,349	0,159	0,213	0,102	0,136	0,0660	0,0863	0,0420	0,0539	0,0228	0,0432	0,0170	0,0212	0,0110	0,0134	0,00436	0,00515	0,00177	0,00207	0,00110	0,00134			
200	0,157	0,209	0,0957	0,128	0,0614	0,0814	0,0396	0,0518	0,0252	0,0323	0,0197	0,0259	0,0102	0,0127	0,00659	0,00805	0,00262	0,00309	0,00106	0,00124	0,000658	0,000802			
320	0,0979	0,131	0,0598	0,0798	0,0384	0,0509	0,0248	0,0324	0,0158	0,0202	0,0123	0,0162	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			
400	0,0784	0,105	0,0478	0,0638	0,0307	0,0407	0,0198	0,0259	0,0126	0,0162	0,00985	0,0130	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			

NOTES

1 Les limites données ci-dessus sont dérivées des calculs effectués selon l'annexe C.

Au-dessus de la ligne - - - la résistance maximale est calculée pour un seul assemblage, entre les lignes - - - et - - - pour deux assemblages, et au-dessous de la ligne - - - pour trois assemblages.

2 Pour la résistance nominale et pour la section droite nominale voir l'annexe D.

Table B.2 - Electrical resistances

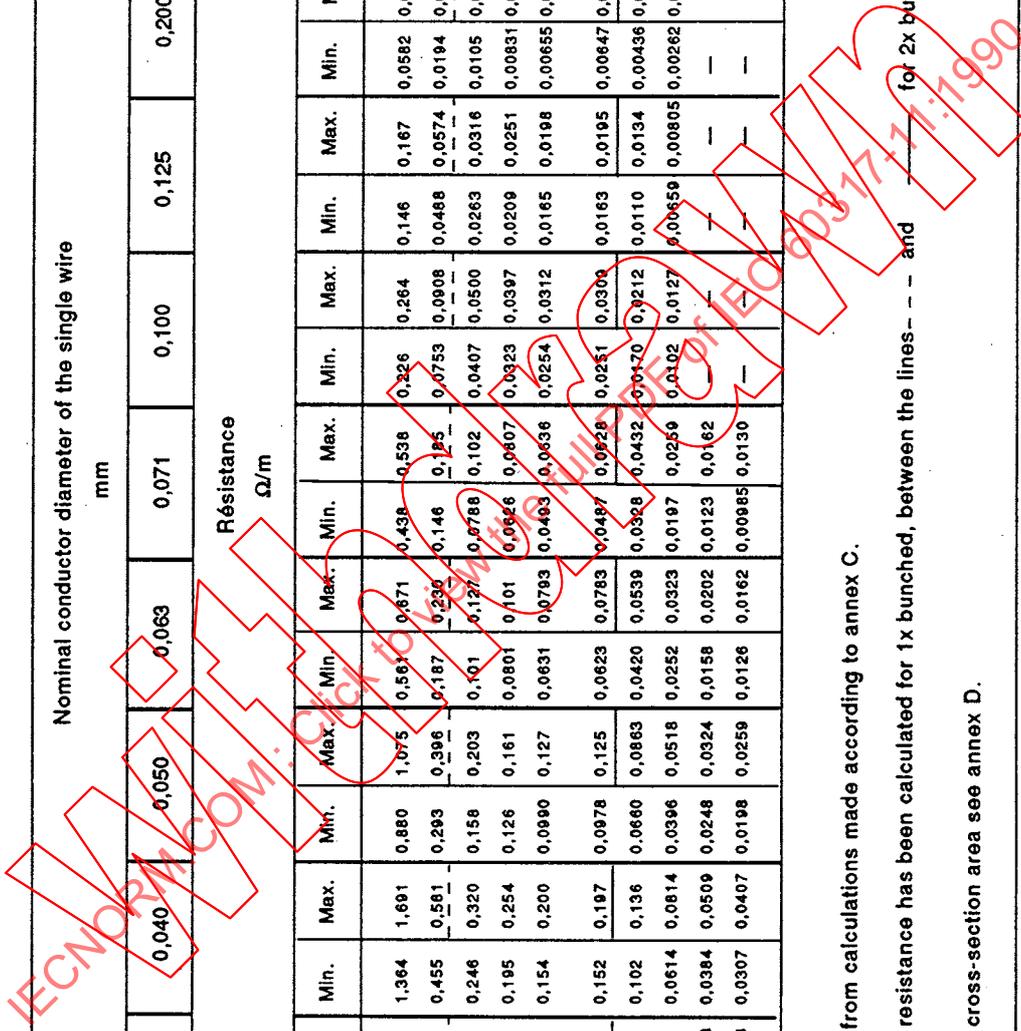
Number of wires		Nominal conductor diameter of the single wire mm																							
		0,025		0,032		0,040		0,050		0,063		0,071		0,100		0,125		0,200		0,315		0,400			
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		
		Résistance Ω/m																							
9	3,482	4,342	2,126	2,650	1,364	1,691	0,880	1,075	0,561	0,671	0,438	0,538	0,226	0,264	0,146	0,167	0,0582	0,0641	0,0236	0,0257	0,0146	0,0167			
27	1,161	1,491	0,709	0,910	0,455	0,581	0,293	0,396	0,187	0,230	0,146	0,195	0,0753	0,0908	0,0488	0,0574	0,0194	0,0220	0,00786	0,00883	0,00487	0,00572			
50	0,627	0,821	0,383	0,501	0,246	0,320	0,158	0,203	0,101	0,127	0,0788	0,102	0,0407	0,0500	0,0263	0,0316	0,0105	0,0121	0,00424	0,00486	0,00263	0,00315			
63	0,497	0,651	0,304	0,398	0,195	0,254	0,126	0,161	0,0801	0,101	0,0626	0,0807	0,0323	0,0397	0,0209	0,0251	0,00831	0,00862	0,00337	0,00386	0,00209	0,00250			
80	0,392	0,513	0,239	0,313	0,154	0,200	0,0990	0,127	0,0631	0,0793	0,0463	0,0636	0,0254	0,0312	0,0165	0,0198	0,00655	0,00757	0,00265	0,00304	0,00165	0,00197			
81	0,387	0,507	0,236	0,309	0,152	0,197	0,0978	0,125	0,0623	0,0783	0,0487	0,0628	0,0251	0,0309	0,0163	0,0195	0,00647	0,00748	0,00262	0,00300	0,00162	0,00194			
120	0,261	0,349	0,159	0,213	0,102	0,136	0,0660	0,0863	0,0420	0,0539	0,0328	0,0432	0,0170	0,0212	0,0110	0,0134	0,00436	0,00515	0,00177	0,00207	0,00110	0,00134			
200	0,157	0,209	0,0957	0,128	0,0614	0,0814	0,0396	0,0518	0,0252	0,0323	0,0197	0,0259	0,0102	0,0127	0,00659	0,00805	0,00262	0,00309	0,00106	0,00124	0,000658	0,000802			
320	0,0979	0,131	0,0598	0,0798	0,0384	0,0509	0,0248	0,0324	0,0158	0,0202	0,0123	0,0162	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			
400	0,0784	0,105	0,0478	0,0638	0,0307	0,0407	0,0198	0,0259	0,0126	0,0162	0,00985	0,0130	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			

NOTES

1 The limits shown above are derived from calculations made according to annex C.

Above the line - - - the maximum resistance has been calculated for 1x bunched, between the lines - - - and - - - for 2x bunched, and below the line - - - for 3x bunched.

2 For nominal resistance and nominal cross-section area see annex D.



Annexe C (informative)

Calcul de la résistance électrique

Pour le calcul des résistances électriques, les valeurs des résistances des fils constitutifs ont été prises dans la CEI 317-0-1.

Tableau C.1 - Résistances électriques

Diamètre nominal du conducteur mm	Résistance Ω/m		
	Minimale	Nominale	Maximale
0,025	31,34	34,82	38,31
0,032	19,13	21,25	23,88
0,040	12,28	13,60	14,92
0,050	7,922	8,706	9,489
0,063	5,045	5,484	5,922
0,071	3,941	4,318	4,747
0,100	2,034	2,176	2,333
0,125	1,317	1,393	1,475
0,200	0,5237	0,5441	0,5657
0,315	0,2121	0,2193	0,2270
0,400	0,1316	0,1360	0,1470

$$\text{Résistance nominale} = \frac{\text{résistance nominale du fil constitutif}}{\text{nombre de fils}} \times k_1$$

Le facteur k_1 est 1,02 et est pris pour tenir compte de la réduction de longueur due au toronnage.

$$\text{Résistance minimale} = \frac{\text{résistance minimale du fil constitutif}}{\text{nombre de fils}}$$

Résistance maximale

a) *Nombre de fils jusqu'à et y compris 25*

$$\frac{\text{résistance maximale du fil constitutif}}{\text{nombre de fils}} \times k_1$$

Le facteur k_1 est 1,02 et est pris pour tenir compte de la réduction de longueur due au toronnage.

Annex C (informative)

Calculation of the resistance

For the calculation of the resistance, the values of the resistance of the single wires have been taken from IEC 317-0-1.

Table C.1 - Electrical resistance

Nominal conductor diameter mm	Resistance Ω/m		
	Minimum	Nominal	Maximum
0,025	31,34	34,82	38,31
0,032	19,13	21,25	23,38
0,040	12,28	13,60	14,92
0,050	7,922	8,706	9,489
0,063	5,045	5,484	5,922
0,071	3,941	4,318	4,747
0,100	2,034	2,176	2,333
0,125	1,317	1,393	1,475
0,200	0,5287	0,5441	0,5657
0,315	0,2121	0,2193	0,2270
0,400	0,1316	0,1360	0,1470

$$\text{Nominal resistance} = \frac{\text{nominal resistance of single wire}}{\text{number of single wires}} \times k_1.$$

The factor k_1 is 1,02 and is taken because of the decrease in length due to bunching.

$$\text{Minimum resistance} = \frac{\text{Minimum resistance of single wire}}{\text{number of single wires}}.$$

Maximum resistance

a) *Number of wires up to and including 25*

$$\frac{\text{Maximum resistance of single wire}}{\text{number of wires}} \times k_1.$$

The factor k_1 is 1,02 and is taken because of the decrease in length due to bunching.