

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
317-0-1**

Première édition
First edition
1990-10

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

Partie 0:

Prescriptions générales

Section 1 – Fil de section circulaire
en cuivre émaillé

**Specifications for particular types
of winding wires**

Part 0:

General requirements

Section 1 - Enamelled round copper wire



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 317-0-1: 1990

AVA Documents
Document Sharing Hub

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 littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux 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
317-0-1**

Première édition
First edition
1990-10

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

Partie 0:

Prescriptions générales

Section 1 - Fil de section circulaire
en cuivre émaillé

**Specifications for particular types
of winding wires**

Part 0:

General requirements

Section 1 - Enamelled round copper wire

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

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

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'essai	10
4 Dimensions	12
5 Résistance électrique	18
6 Allongement.....	20
7 Effet de ressort	22
8 Souplesse et adhérence	24
9 Choc thermique	24
10 Thermoplasticité	26
11 Résistance à l'abrasion	26
12 Résistance aux solvants	26
13 Tension de claquage	26
14 Continuité de l'isolant	32
15 Indice de température	32
16 Résistance aux réfrigérants	32
17 Brasabilité	32
18 Adhérence par chaleur ou par solvant	32
19 Facteur de dissipation diélectrique.....	34
20 Résistance à l'huile de transformateur.....	34
21 Perte de masse	34
22 Défaillance à haute température	34
30 Conditionnement	34
Annexes	
A Dimensions pour les diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires (R40)	36
B Méthode pour le calcul du diamètre extérieur minimal	42
C Méthode pour le calcul de la résistance linéique	44
D Résistance	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
 Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions and general notes on methods of test	11
4 Dimensions	13
5 Electrical resistance	19
6 Elongation	21
7 Springiness	23
8 Flexibility and adherence	25
9 Heat shock	25
10 Cut-through	27
11 Resistance to abrasion	27
12 Resistance to solvents	27
13 Breakdown voltage	27
14 Continuity of insulation	33
15 Temperature index	33
16 Resistance to refrigerants	33
17 Solderability	33
18 Heat or solvent bonding	33
19 Dielectric dissipation factor	35
20 Resistance to transformer oil	35
21 Loss of mass	35
22 High temperature failure	35
 30 Packaging	 35
 Annexes	
A Dimensions for intermediate nominal conductor diameters (R40)	37
B Method for the calculation of minimum overall diameter	43
C Method for the calculation of linear resistance	45
D Resistance	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

Partie 0: Prescriptions générales Section 1 - Fil de section circulaire en cuivre émaillé

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 première édition de la CEI 317-0-1 remplace la troisième édition de la CEI 182-1 (1984) ainsi que la deuxième édition de la CEI 182-2 (1987).

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.

La présente norme comprend toutes les prescriptions générales pour les fils de section circulaire en cuivre émaillé contenues dans la série CEI 317 publiée en 1988.

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

Règle des Six Mois	Rapport de vote
55(BC)369	55(BC)391

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 0: General requirements
Section 1: Enamelled round copper wire

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 first edition of IEC 317-0-1 replaces the third edition of IEC 182-1(1984) as well as the second edition of IEC 182-2 (1987).

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.

This standard also contains all general requirements of enamelled round copper wires taken from the IEC 317 series issued in 1988.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
55(CO)369	55(CO)391

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).

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).

Withdrawn

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

Partie 0: Prescriptions générales Section 1 - Fil de section circulaire en cuivre émaillé

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les prescriptions générales pour les fils de bobinage de section circulaire en cuivre émaillé avec ou sans une couche adhérente.

La gamme des diamètres nominaux des conducteurs est donnée dans la feuille de spécification concernée.

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 172: 1987, *Méthode d'essai pour la détermination de l'indice de température des fils de bobinage émaillés.*

CEI 317-1: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 1: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec acétal de polyvinyle, classe 105.*

CEI 317-2: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 2: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130, avec une couche adhérente.*

CEI 317-3: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 3: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester, classe 155.*

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 317-7: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 7: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyimide, classe 220.*

CEI 317-8: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 8: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180.*

CEI 317-12: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 12: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec acétal de polyvinyle, classe 120.*

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES

Part 0: General requirements Section 1: Enamelled round copper wire

1 Scope

This International Standard specifies the general requirements of enamelled round copper winding wires with or without a bonding layer.

The range of nominal conductor diameters is given in the relevant specification sheet.

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 172: 1987, *Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires.*

IEC 317-1: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 1: Polyvinyl acetal enamelled round copper wire, class 105.*

IEC 317-2: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 2: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 130, with a bonding layer.*

IEC 317-3: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 3: Polyester enamelled round copper wire, class 155.*

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

IEC 317-7: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 7: Polyimide enamelled round copper wire, class 220.*

IEC 317-8: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180.*

IEC 317-12: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 12: Polyvinyl acetal enamelled round copper wire, class 120.*

CEI 317-13: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 13: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide-imide, classe 200.*

CEI 317-19: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 19: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable et avec surcouche polyamide, classe 130.*

CEI 317-20: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 20: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 155.*

CEI 317-21: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 21: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable et avec surcouche polyamide, classe 155.*

CEI 317-22: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 22: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide, classe 180.*

CEI 317-23: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 23: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide brasable, classe 180.*

CEI 317-26: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 26: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyamide-imide, classe 200.*

CEI 317-34: 1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage - Partie 34: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester, classe 130.*

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

ISO 3: 1973, *Nombres normaux - Séries de nombres normaux.*

3 Définitions et notes générales concernant les méthodes d'essai

3.1 Définitions

Conducteur

Le métal nu après enlèvement du revêtement.

Craquelure

Une fente dans l'isolant qui rend visible le conducteur nu sous un grossissement donné.

Revêtement unique

Un isolant fait d'un seul matériau.

Fil

Le fil isolé à l'état de livraison.

IEC 317-13: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide, enamelled round copper wire, class 200.*

IEC 317-19: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 19: Solderable polyurethane overcoated with polyamide enamelled round copper wire, class 130.*

IEC 317-20: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 20: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155.*

IEC 317-21: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 21: Solderable polyurethane overcoated with polyamide enamelled round copper wire, class 155.*

IEC 317-22: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 22: Polyester or polyesterimide enamelled round copper wire overcoated with polyamide, class 180.*

IEC 317-23: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 23: Solderable polyesterimide enamelled round copper wire, class 180.*

IEC 317-26: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 26: Polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200.*

IEC 317-34: 1990, *Specifications for particular types of winding wires - Part 34: Polyester enamelled round copper wire, class 130.*

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

ISO 3: 1973, *Preferred numbers - Series of preferred numbers.*

3 Definitions and general notes on methods of test

3.1 Definitions

Conductor

The bare metal after removal of the coating.

Crack

An opening in the insulation which exposes the conductor to view at the stated magnification.

Sole coating

An insulation composed of one material.

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 317-0-1 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 à essayer doit être prélevé 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 suffisante pour être sûr que les échantillons ne comportent aucun fil endommagé.

4 Dimensions

4.1 Diamètre du conducteur

La série des diamètres nominaux des conducteurs préférentiels doit correspondre à la série R20 de l'ISO 3. Les valeurs réelles et leurs tolérances sont données dans les tableaux 1 et 2.

L'utilisateur peut choisir des diamètres intermédiaires pour des raisons techniques. Ces diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires doivent être choisis dans la série R40 de l'ISO 3. Les valeurs réelles et leurs tolérances sont données dans l'annexe A.

Le diamètre du conducteur ne doit pas s'écarter du diamètre nominal d'une valeur supérieure à la tolérance donnée dans les tableaux 1 ou 2.

NOTE - Pour les fils de diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 0,063 mm, voir le tableau 3.

3.2 General notes on methods of test

All methods of test to be used for 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 317-0-1 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 wire to be tested shall be removed from the packaging in such a way that the wire will not be subjected to tension or unnecessary bends. Before each test, sufficient wire should be discarded to ensure that any damaged wire is not included in the test specimens.

4 Dimensions

4.1 Conductor diameter

The series of preferred nominal conductor diameters shall correspond to series R20 according to ISO 3. The actual values and their tolerances are given in tables 1 and 2.

The series of intermediate diameters from which the user may select intermediate nominal conductor diameters, when required for technical reasons, shall correspond to series R40 according to ISO 3. The actual values and their tolerances are given in annex A.

The conductor diameter shall not differ from the nominal diameter by more than the limit given in tables 1 or 2.

NOTE - For wires up to and including 0,063 mm nominal conductor diameter, see table 3.

Tableau 1 - Dimensions pour les fils émaillés (R20)

Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance du conducteur ± mm	Accroissement minimal dû à l'isolant mm			Diamètre extérieur maximal mm		
		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 1	Grade 2	Grade 3
0,018					0,022	0,024	
0,020					0,024	0,027	
0,022					0,027	0,030	
0,025					0,031	0,034	
0,028					0,034	0,038	
0,032					0,039	0,043	
0,036					0,044	0,049	
0,040					0,049	0,054	
0,045					0,055	0,061	
0,050					0,060	0,066	
0,056					0,067	0,074	
0,063					0,076	0,083	
0,071	0,003	0,007	0,012	0,018	0,084	0,091	0,097
0,080	0,003	0,007	0,014	0,020	0,094	0,101	0,108
0,090	0,003	0,008	0,015	0,022	0,105	0,113	0,120
0,100	0,003	0,008	0,016	0,023	0,117	0,125	0,132
0,112	0,003	0,009	0,017	0,026	0,130	0,139	0,147
0,125	0,003	0,010	0,019	0,028	0,144	0,154	0,163
0,140	0,003	0,011	0,021	0,030	0,160	0,171	0,181
0,160	0,003	0,012	0,023	0,033	0,182	0,194	0,205
0,180	0,003	0,013	0,025	0,036	0,204	0,217	0,229
0,200	0,003	0,014	0,027	0,039	0,226	0,239	0,252
0,224	0,003	0,015	0,029	0,043	0,252	0,266	0,280
0,250	0,004	0,017	0,032	0,048	0,281	0,297	0,312
0,280	0,004	0,018	0,033	0,050	0,312	0,329	0,345
0,315	0,004	0,019	0,035	0,053	0,349	0,367	0,384
0,355	0,004	0,020	0,038	0,057	0,392	0,411	0,428
0,400	0,005	0,021	0,040	0,060	0,439	0,459	0,478
0,450	0,005	0,022	0,042	0,064	0,491	0,513	0,533
0,500	0,005	0,024	0,045	0,067	0,544	0,566	0,587
0,560	0,006	0,025	0,047	0,071	0,606	0,630	0,653
0,630	0,006	0,027	0,050	0,075	0,679	0,704	0,728
0,710	0,007	0,028	0,053	0,080	0,762	0,789	0,814
0,800	0,008	0,030	0,056	0,085	0,855	0,884	0,911
0,900	0,009	0,032	0,060	0,090	0,959	0,989	1,018
1,000	0,010	0,034	0,063	0,095	1,062	1,094	1,124
1,120	0,011	0,034	0,065	0,098	1,184	1,217	1,248
1,250	0,013	0,035	0,067	0,100	1,316	1,349	1,381
1,400	0,014	0,036	0,069	0,103	1,468	1,502	1,535
1,600	0,016	0,038	0,071	0,107	1,670	1,706	1,740
1,800	0,018	0,039	0,073	0,110	1,872	1,909	1,944
2,000	0,020	0,040	0,075	0,113	2,074	2,112	2,148
2,240	0,022	0,041	0,077	0,116	2,316	2,355	2,392
2,500	0,025	0,042	0,079	0,119	2,578	2,618	2,656
2,800	0,028	0,043	0,081	0,123	2,880	2,922	2,961
3,150	0,032	0,045	0,084	0,127	3,233	3,276	3,316
3,550	0,036	0,046	0,086	0,130	3,635	3,679	3,721
4,000	0,040	0,047	0,089	0,134	4,088	4,133	4,176
4,500	0,045	0,049	0,092	0,138	4,591	4,637	4,681
5,000	0,050	0,050	0,094	0,142	5,093	5,141	5,186

NOTES

- 1 Les Comités nationaux peuvent utiliser des prescriptions de diamètres extérieurs minimaux, à condition que ces derniers soient déterminés à partir des surépaisseurs minimales. Pour le calcul, voir l'annexe B.
- 2 Pour les diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires, utiliser la valeur de l'accroissement minimal correspondant à celui du diamètre nominal du conducteur immédiatement supérieur.
- 3 Pour les dimensions des diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires pour R40, voir l'annexe A.

Table 1 - Dimensions of enamelled wires (R20)

Nominal conductor diameter mm	Conductor tolerance $\pm$ mm	Minimum increase due to the insulation mm			Maximum overall diameter mm		
		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 1	Grade 2	Grade 3
0,018					0,022	0,024	
0,020					0,024	0,027	
0,022					0,027	0,030	
0,025					0,031	0,034	
0,028					0,034	0,038	
0,032					0,039	0,043	
0,036					0,044	0,049	
0,040					0,049	0,054	
0,045					0,055	0,061	
0,050					0,060	0,066	
0,056					0,067	0,074	
0,063					0,076	0,083	
0,071	0,003	0,007	0,012	0,018	0,084	0,091	0,097
0,080	0,003	0,007	0,014	0,020	0,094	0,101	0,108
0,090	0,003	0,008	0,015	0,022	0,105	0,113	0,120
0,100	0,003	0,008	0,016	0,023	0,117	0,125	0,132
0,112	0,003	0,009	0,017	0,026	0,130	0,139	0,147
0,125	0,003	0,010	0,019	0,028	0,144	0,154	0,163
0,140	0,003	0,011	0,021	0,030	0,160	0,171	0,181
0,160	0,003	0,012	0,023	0,033	0,182	0,194	0,205
0,180	0,003	0,013	0,025	0,036	0,204	0,217	0,229
0,200	0,003	0,014	0,027	0,039	0,226	0,239	0,252
0,224	0,003	0,015	0,029	0,043	0,252	0,266	0,280
0,250	0,004	0,017	0,032	0,048	0,281	0,297	0,312
0,280	0,004	0,018	0,033	0,050	0,312	0,329	0,345
0,315	0,004	0,019	0,035	0,053	0,349	0,367	0,384
0,355	0,004	0,020	0,038	0,057	0,392	0,411	0,428
0,400	0,005	0,021	0,040	0,060	0,439	0,459	0,478
0,450	0,005	0,022	0,042	0,064	0,491	0,513	0,533
0,500	0,005	0,024	0,045	0,067	0,544	0,566	0,587
0,560	0,006	0,025	0,047	0,071	0,606	0,630	0,653
0,630	0,006	0,027	0,050	0,075	0,679	0,704	0,728
0,710	0,007	0,028	0,053	0,080	0,762	0,789	0,814
0,800	0,008	0,030	0,056	0,085	0,855	0,884	0,911
0,900	0,009	0,032	0,060	0,090	0,959	0,989	1,018
1,000	0,010	0,034	0,063	0,095	1,062	1,094	1,124
1,120	0,011	0,034	0,065	0,098	1,184	1,217	1,248
1,250	0,013	0,035	0,067	0,100	1,316	1,349	1,381
1,400	0,014	0,036	0,069	0,103	1,468	1,502	1,535
1,600	0,016	0,038	0,071	0,107	1,670	1,706	1,740
1,800	0,018	0,039	0,073	0,110	1,872	1,909	1,944
2,000	0,020	0,040	0,075	0,113	2,074	2,112	2,148
2,240	0,022	0,041	0,077	0,116	2,316	2,355	2,392
2,500	0,025	0,042	0,079	0,119	2,578	2,618	2,656
2,800	0,028	0,043	0,081	0,123	2,880	2,922	2,961
3,150	0,032	0,045	0,084	0,127	3,233	3,276	3,316
3,550	0,036	0,046	0,086	0,130	3,635	3,679	3,721
4,000	0,040	0,047	0,089	0,134	4,088	4,133	4,176
4,500	0,045	0,049	0,092	0,138	4,591	4,637	4,681
5,000	0,050	0,050	0,094	0,142	5,093	5,141	5,186

NOTES

- 1 National Committees may use minimum overall diameter requirements provided they are based on the minimum increases. The calculation is given in annex B.
- 2 For intermediate nominal conductor diameters, the minimum increase figure corresponding to the next largest nominal conductor diameter shall be taken.
- 3 The dimensions of intermediate nominal conductor diameters for R40 series are given in annex A.