

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60317-0-5

Deuxième édition
Second edition
2006-11

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

Partie 0-5:

Prescriptions générales –

**Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou
émaillé recouvert d'une tresse de fibres de
verre imprégnées de résine ou de vernis**

**Specifications for particular
types of winding wires –**

Part 0-5:

General requirements –

**Glass-fibre braided, resin or varnish impregnated,
bare or enamelled rectangular copper wire**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60317-0-5:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients.

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60317-0-5

Deuxième édition
Second edition
2006-11

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

Partie 0-5:

Prescriptions générales –

**Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou
émaille recouvert d'une tresse de fibres de
verre imprégnées de résine ou de vernis**

**Specifications for particular
types of winding wires –**

Part 0-5:

General requirements –

**Glass-fibre braided, resin or varnish impregnated,
bare or enamelled rectangular copper wire**

© IEC 2006 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Définitions et notes générales concernant les méthodes d'essais	14
3.1 Définitions	14
3.2 Notes générales concernant les méthodes d'essai	14
3.3 Aspects	16
4 Dimensions	16
4.1 Dimensions du conducteur	16
4.2 Tolérance sur les dimensions du conducteur	20
4.3 Arrondi des angles	20
4.4 Accroissement des dimensions dû à l'isolant	20
4.5 Dimensions extérieures	22
5 Résistance électrique	22
6 Allongement	24
7 Effet de ressort	24
8 Souplesse et adhérence	24
8.1 Essai d'enroulement sur mandrin	24
8.2 Essai d'adhérence	24
9 Choc thermique	26
10 Thermoplasticité	26
11 Résistance à l'abrasion	26
12 Résistance aux solvants	26
13 Tension de claquage	26
14 Continuité de l'isolant	26
15 Indice de température	26
16 Résistance aux réfrigérants	26
17 Aptitude au brasage	28
18 Adhérence par chaleur ou par solvant	28
19 Facteur de dissipation diélectrique	28
20 Résistance à l'huile de transformateur	28
21 Perte de masse	28
23 Détection des microfissures en immersion	28
30 Conditionnement	28
Annexe A (informative) Sections nominales des dimensions préférées et intermédiaires	30
Tableau 1 – Sections droites nominales des dimensions préférées	18
Tableau 2 – Tolérance du conducteur	20
Tableau 3 – Rayons d'arrondi	20

CONTENTS

FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Definitions, general notes on methods of test and appearance	15
3.1 Definitions	15
3.2 General notes on methods of test	15
3.3 Appearance	17
4 Dimensions	17
4.1 Conductor dimensions	17
4.2 Tolerance on conductor dimensions	21
4.3 Rounding of corners	21
4.4 Increase in dimensions due to the insulation	21
4.5 Overall dimensions	23
5 Electrical resistance	23
6 Elongation	25
7 Springiness	25
8 Flexibility and adherence	25
8.1 Mandrel winding test	25
8.2 Adherence test	25
9 Heat shock	27
10 Cut-through	27
11 Resistance to abrasion	27
12 Resistance to solvents	27
13 Breakdown voltage	27
14 Continuity of insulation	27
15 Temperature index	27
16 Resistance to refrigerants	27
17 Solderability	29
18 Heat or solvent bonding	29
19 Dielectric dissipation factor	29
20 Resistance to transformer oil	29
21 Loss of mass	29
23 Pin hole test	29
30 Packaging	29
Annex A (informative) Nominal cross-sectional areas for preferred and intermediate sizes	31
Table 1 – Nominal cross-sectional areas of preferred sizes	19
Table 2 – Conductor tolerances	21
Table 3 – Corner radii	21

Tableau 4 – Accroissement des dimensions	22
Tableau 5 – Allongement	24
Tableau 6 – Diamètres du mandrin	24
Tableau 7 – Tension de claquage	26
Tableau A.1 – Sections nominales des dimensions	30

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-5:2006

Withdrawn

Table 4 – Increase in dimensions.....	23
Table 5 – Elongation.....	25
Table 6 – Mandrel diameters.....	25
Table 7 – Breakdown voltage.....	27
Table A.1 – Nominal cross-sectional areas	31

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-5:2006

Withdawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPECIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 0-5: Prescriptions générales – Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé recouvert d'une tresse de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60317-0-5 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1992, et constitue une révision mineure. Les changements principaux par rapport à l'édition précédente sont les abréviations utilisées pour les divers fils de bobinage enroulés de fibre de verre décrits dans le domaine d'application de cette norme, et donnés aux Tableaux 4 et 7.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES
OF WINDING WIRES –****Part 0-5: General requirements –
Glass-fibre braided, resin or varnish impregnated,
bare or enamelled rectangular copper wire**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60317-0-5 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1992 and constitutes a minor revision. The main changes from the previous edition are to the abbreviations used for the various glass fibre wound winding wires described in the scope of the standard, and provided in Tables 4 and 7.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
55/993/CDV	55/1001/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60317, présentée sous le titre général *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Cette norme doit être lue conjointement avec la série CEI 60851. Les numéros d'articles dans la présente partie de la CEI 60317 sont identiques aux numéros d'essais respectifs de la CEI 60851.

En cas de divergences entre la CEI 60851 et la présente partie de la CEI 60317, cette dernière prévaut.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

CDV	Report on voting
55/993/CDV	55/1001/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60317 series, under the general title *Specifications for particular types of winding wires*, can be found on the IEC website.

This standard is to be read in conjunction with the IEC 60851 series. The clause numbers used in this part of IEC 60317 are identical with the respective test numbers of IEC 60851.

In case of inconsistencies between IEC 60851 and this part of IEC 60317, the latter shall prevail.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60317 constitue l'un des éléments d'une série traitant des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. Cette série est composée de trois groupes définissant respectivement:

- 1) les méthodes d'essai (CEI 60851);
- 2) les spécifications (CEI 60317);
- 3) le conditionnement (CEI 60264).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-5:2006

Withdawn

INTRODUCTION

This part of IEC 60317 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 60851);
- 2) specifications (IEC 60317);
- 3) packaging (IEC 60264).

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-5:2006

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 0-5: Prescriptions générales – Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé recouvert d'une tresse de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60317 spécifie les exigences relatives au fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé recouvert d'une tresse de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis.

La gamme des dimensions nominales des conducteurs est donnée dans la feuille de spécification concernée.

Quand il est fait référence à un fil de bobinage conforme à la CEI 60317-39 ou à la CEI 60317-40 indiquées dans l'Article 2, les informations suivantes sont données dans la description:

- la référence de la spécification CEI;
- les dimensions nominales du conducteur en millimètres (largeur × épaisseur);
- le grade de l'émail et du revêtement de verre.

Le revêtement doit être caractérisé par les différents grades de surépaisseur suivants:

- BGL1: conducteur nu couvert d'une tresse de fibre de verre.
- BGL2: conducteur nu couvert de deux tresses de fibre de verre.
- Grade 1 BGL1: conducteur émaillé grade 1 couvert d'une tresse de fibre de verre.
- Grade 1 BGL2: conducteur émaillé grade 1 couvert de deux tresses de fibre de verre.
- Grade 2 BGL1: conducteur émaillé grade 2 couvert d'une tresse de fibre de verre.
- Grade 2 BGL2: conducteur émaillé grade 2 couvert de deux tresses de fibre de verre.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60317-39, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 39: Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé recouvert d'une tresse de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis, indice de température 180*

CEI 60317-40, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 40: Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé recouvert d'une tresse de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis, indice de température 200*

CEI 60851 (toutes les parties), *Méthodes d'essai des fils de bobinage*

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 0-5: General requirements – Glass-fibre braided, resin or varnish impregnated, bare or enamelled rectangular copper wire

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies general requirements of glass-fibre braided resin or varnish impregnated, bare or enamelled rectangular copper wire.

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

When reference is made to a winding wire according to IEC 60317-39 or IEC 60317-40 mentioned under Clause 2, the following information is given in the description:

- reference to IEC specification;
- nominal conductor dimensions in millimetres (width × thickness);
- grade of coating and glass covering.

The coating shall be characterised by the following grades of thickness:

- BGL1, bare conductor with 1 braided layer of glass fibre
- BGL2, bare conductor with 2 braided layers of glass fibre
- grade 1 BGL1, enamelled grade 1 (grade 1) with 1 braided layer of glass fibre (BGL1)
- grade 1 BGL2, enamelled grade 1 (grade 1) with 2 braided layers of glass fibre (BGL2)
- grade 2 BGL1, enamelled grade 2 (grade 2) with 1 braided layer of glass fibre (BGL1)
- grade 2 BGL2, enamelled grade 2 (grade 2) with 2 braided layers of glass fibre (BGL2)

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60317-39, *Specifications for particular types of winding wires – Part 39: Glass-fibre braided resin or varnish impregnated, bare or enamelled rectangular copper wire, temperature index 180*

IEC 60317-40, *Specifications for particular types of winding wires – Part 40: Glass-fibre braided resin or varnish impregnated, bare or enamelled rectangular copper wire, temperature index 200*

IEC 60851 (all parts), *Methods of test for winding wires*

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

3 Définitions et notes générales concernant les méthodes d'essais

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants sont applicables:

3.1 Définitions

3.1.1

revêtement

matériau qui est déposé sur un conducteur ou sur un fil par des moyens appropriés, puis séché et/ou cuit

3.1.2

conducteur

métal nu après enlèvement de l'isolant

3.1.3

enveloppe

matériau qui est enroulé, rubané ou tressé autour d'un conducteur nu ou revêtu

3.1.4

craquelure

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

3.1.5

fil émaillé

fil de bobinage revêtu d'un isolant fait d'une résine cuite

3.1.6

grade

gamme d'épaisseur d'isolant associée à un fil de bobinage

3.1.7

isolant

revêtement ou enveloppe sur le conducteur qui a pour fonction particulière de supporter la tension électrique

3.1.8

dimension nominale du conducteur

désignation de la taille du conducteur selon la CEI 60317

3.1.9

vision normale

vision parfaite, avec si nécessaire des lentilles correctives

3.1.10

fil de bobinage

fil utilisé pour fabriquer un bobinage qui fournit un champ magnétique

3.1.11

fil

conducteur revêtu ou enveloppé d'un isolant

3.2 Notes générales concernant les méthodes d'essai

Toutes les méthodes d'essai utilisées dans la présente partie de la CEI 60317 figurent dans la CEI 60851.

Dans le cas où aucune gamme de dimensions nominales des conducteurs n'est donnée pour un essai, l'essai s'applique à toutes les dimensions nominales des conducteurs couverts par la feuille particulière.

3 Definitions, general notes on methods of test and appearance

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply:

3.1 Definitions

3.1.1

coating

material which is deposited on a conductor or wire by a suitable means and then dried and/or cured

3.1.2

conductor

bare metal after removal of the insulation

3.1.3

covering

material which is wound, wrapped or braided around a bare or insulated conductor

3.1.4

crack

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

3.1.5

enamelled wire

wire coated with an insulation of cured resin

3.1.6

grade

the range of thickness of the insulation of a wire

3.1.7

insulation

coating or covering on the conductor with the specific function of withstanding voltage

3.1.8

nominal conductor dimension

designation of the conductor size in accordance with IEC 60317

3.1.9

normal vision

20/20 vision, with corrective lenses, if necessary

3.1.10

winding wire

wire used for winding a coil to provide a magnetic field

3.1.11

wire

conductor coated or covered with an insulation

3.2 General notes on methods of test

All methods of test to be used for this part of IEC 60317 are given in IEC 60851.

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

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 %. Avant exécution des mesures, les éprouvettes doivent être préconditionnées dans ces conditions atmosphériques pendant un temps suffisant pour que les éprouvettes atteignent 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.

3.3 Aspects

Le revêtement fibreux doit être continu et essentiellement exempt de bulles ou de matériel étranger lorsqu'il est examiné avec une vision normale quand il est enroulé sur la bobine d'origine.

4 Dimensions

4.1 Dimensions du conducteur

Les dimensions pour les largeurs et les épaisseurs des conducteurs des fils de bobinage de section droite rectangulaire recommandées dans la présente norme correspondent aux séries R 20 et R 40 de l'ISO 3.

Les dimensions préférées combinent une largeur et une épaisseur, toutes deux conformes à la série R 20.

Les dimensions intermédiaires combinent une largeur ou une épaisseur conforme à la série R 20 avec l'autre dimension conforme à la série R 40.

La présente section concerne

- les largeurs de 2,00 mm jusqu'à et y compris 16,00 mm;
- les épaisseurs de 0,80 mm jusqu'à et y compris 5,60 mm. Pour les épaisseurs supérieures à 5,60 mm jusqu'à et y compris 10 mm et pour les largeurs supérieures à 16 mm jusqu'à et y compris 25 mm, la série R 40 doit être utilisée si des raisons techniques l'imposent. Le rapport largeur/épaisseur doit rester dans les limites spécifiées et les combinaisons de R 40 et R 40 ne sont pas permises dans le cas des dimensions supplémentaires.

Le rapport largeur/épaisseur doit être supérieur ou égal à 1,4:1; il ne doit pas être supérieur à 8:1.

Les valeurs réelles des dimensions sont données dans le Tableau 1¹.

Les sections nominales des dimensions préférées sont données dans le Tableau 1 et les sections nominales des dimensions intermédiaires sont données dans l'Annexe A.

¹ Les dimensions selon la série R 20 sont imprimées en caractères plus gros.

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.

3.3 Appearance

The fibrous covering shall be continuous, and essentially free from blisters and foreign material when examined with normal vision, as wound on the original spool or reel.

4 Dimensions

4.1 Conductor dimensions

The dimensions for widths and thicknesses of conductors of winding wires with rectangular cross-section recommended in this standard are taken from the R 20 and R 40 series according to ISO 3.

Preferred sizes are combinations of width and thickness both according to the R 20 series.

Intermediate sizes are combinations of width or thickness according to the R 20 series with the other dimension according to the R 40 series.

This section covers

- widths from 2,00 mm up to and including 16,00 mm;
- thicknesses from 0,80 mm up to and including 5,60 mm. For thickness over 5,60 mm up to and including 10 mm and for widths over 16 mm up to and including 25 mm where, for technical reasons, additional sizes may be needed, the R 40 series shall be used. The ratio width/thickness shall be within the specified limits, and combinations of R 40 and R 40 are not allowed in the case of additional sizes.

The ratio width/thickness shall be greater than or equal to 1,4:1 and shall not exceed 8:1.

The actual values of dimensions are given in Table 1¹.

The nominal cross-sectional areas for preferred sizes are given in Table 1 and the nominal cross-sectional areas for intermediate sizes are given in Annex A.

¹ Dimensions according to R 20 series are printed in larger type.

Tableau 1 – Sections droites nominales des dimensions préférées

[illegible]

* 0,5 épaisseur nominale

Table 1 – Nominal cross-sectional areas of preferred sizes

Thickness mm	Width															
	Corner radius															
	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,06	1,12	1,18	1,25	1,32	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90
2,00	1,463	1,626	1,785	1,935	2,076	2,212	2,346	2,476	2,601	2,721	2,836	2,946	3,051	3,151	3,246	3,336
2,12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2,24	1,655	1,842	2,025	2,205	2,381	2,551	2,716	2,876	3,031	3,181	3,326	3,466	3,601	3,731	3,856	3,976
2,36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2,50	1,863	2,076	2,285	2,485	2,681	2,871	3,056	3,236	3,411	3,581	3,746	3,906	4,061	4,211	4,356	4,496
2,65	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2,80	2,103	2,346	2,585	2,816	3,041	3,261	3,476	3,686	3,891	4,091	4,286	4,476	4,661	4,841	5,016	5,186
3,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3,15	2,383	2,661	2,935	3,205	3,471	3,731	3,986	4,236	4,481	4,721	4,961	5,196	5,426	5,651	5,871	6,086
3,35	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3,55	2,703	3,021	3,335	3,645	3,951	4,251	4,546	4,836	5,121	5,401	5,676	5,946	6,211	6,471	6,726	6,976
3,75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4,00	3,063	3,426	3,785	4,135	4,481	4,821	5,156	5,486	5,811	6,136	6,456	6,771	7,081	7,386	7,686	7,981
4,25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4,50	3,463	3,876	4,285	4,685	5,081	5,471	5,856	6,236	6,611	6,981	7,346	7,706	8,061	8,411	8,756	9,096
4,75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5,00	3,863	4,326	4,785	5,235	5,681	6,121	6,556	6,986	7,411	7,831	8,246	8,656	9,061	9,461	9,856	10,246
5,30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5,60	4,343	4,866	5,385	5,895	6,401	6,901	7,396	7,886	8,371	8,851	9,326	9,796	10,261	10,721	11,176	11,626
6,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6,30	4,903	5,496	6,085	6,665	7,241	7,811	8,376	8,936	9,491	10,041	10,586	11,126	11,661	12,191	12,716	13,236
6,70	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7,10	---	6,216	6,885	7,545	8,195	8,835	9,465	10,085	10,695	11,295	11,885	12,465	13,035	13,595	14,145	14,685
7,50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8,00	---	---	7,785	8,445	9,095	9,735	10,365	10,985	11,595	12,195	12,785	13,365	13,935	14,495	15,045	15,585
8,50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9,50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10,6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
13,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
15,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
16,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

* 0.5 nominal thickness

4.2 Tolérance sur les dimensions du conducteur

Les dimensions du conducteur ne doivent pas s'écarter des valeurs nominales d'une valeur supérieure à la tolérance donnée dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Tolérance du conducteur

Largeur ou épaisseur nominale du conducteur mm		Tolérance ± mm
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
–	3,15	0,030
3,15	6,30	0,050
6,30	12,50	0,070
12,50	16,00	0,100

4.3 Arrondi des angles

L'arrondi doit se raccorder doucement aux surfaces plates du conducteur et le méplat doit être exempt d'aspérité, rugosité et bavure. Les rayons d'arrondi du conducteur doivent être conformes aux valeurs du Tableau 3. Les rayons spécifiés doivent se tenir dans les limites de $\pm 25\%$.

Tableau 3 – Rayons d'arrondi

Epaisseur nominale du conducteur mm		Rayon d'arrondi mm
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
–	1,00	0,5 épaisseur nominale
1,00	1,60	0,50 ^a
1,60	2,24	0,65 ^b
2,24	3,55	0,80
3,55	5,60	1,00

^a En cas d'accord entre acheteur et fournisseur, les rayons d'arrondi pour les fils dont la largeur est supérieure à 4,8 mm peuvent être égaux à 0,5 épaisseur nominale.

^b En cas d'accord entre acheteur et fournisseur, les rayons d'arrondi pour les fils dont la largeur est supérieure à 4,8 mm peuvent être égaux à 0,8 mm.

4.4 Accroissement des dimensions dû à l'isolant

Pour des raisons exceptionnelles dues à la conception des équipements, l'accroissement maximal des dimensions peut être supérieur. Il doit faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur. L'accroissement en largeur ou en épaisseur dû à l'isolant ne doit pas dépasser l'accroissement maximal donné dans le Tableau 4.

4.2 Tolerance on conductor dimensions

The conductor dimensions shall not differ from the nominal values by more than the tolerance given in Table 2.

Table 2 – Conductor tolerances

Nominal width or thickness of the conductor mm		Tolerance ± mm
Over	Up to and including	
–	3,15	0,030
3,15	6,30	0,050
6,30	12,50	0,070
12,50	16,00	0,100

4.3 Rounding of corners

The arc shall merge smoothly into the flat surfaces of the conductor and the strip shall be free from sharp, rough and projecting edges. The conductor shall have radiused corners complying with Table 3. The specified radii shall be maintained within $\pm 25\%$.

Table 3 – Corner radii

Nominal thickness of conductor mm		Corner radius mm
Over	Up to and including	
–	1,00	0,5 nominal thickness
1,00	1,60	0,50 ^a
1,60	2,24	0,65 ^b
2,24	3,55	0,80
3,55	5,60	1,00
^a If agreed between purchaser and supplier, the corner radii for wires with a width greater than 4,8 mm may be 0,5 nominal thickness.		
^b If agreed between purchaser and supplier, the corner radii for wires with a width greater than 4,8 mm may be 0,8 mm.		

4.4 Increase in dimensions due to the insulation

In exceptional circumstances based on equipment design, the maximum increase in dimensions may be exceeded as agreed between purchaser and supplier. The increase in width or thickness due to the insulation shall not exceed the maximum increase given in Table 4.

Tableau 4 – Accroissement des dimensions

Largeur nominale du conducteur mm		Accroissement des dimensions mm											
		Conducteur tressé de fibres de verre				Fil émaillé grade 1 tressé de fibres de verre				Fil émaillé grade 2 tressé de fibres de verre			
		BGL1		BGL2		Grade 1 BGL1		Grade 1 BGL2		Grade 2 BGL1		Grade 2 BGL2	
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
–	3,15	0,23	0,30	0,31	0,42	0,29	0,41	0,42	0,53	0,34	0,46	0,47	0,58
3,15	6,30	0,24	0,32	0,33	0,47	0,30	0,43	0,44	0,58	0,35	0,48	0,49	0,63
6,30	12,50	0,26	0,38	0,39	0,50	0,32	0,49	0,50	0,61	0,37	0,54	0,55	0,66
12,50	16,00	0,28	0,42	0,43	0,54	0,34	0,53	0,54	0,65	0,39	0,58	0,59	0,70
L'accroissement en largeur dû au revêtement de fibres de verre doit être égal ou inférieur à l'accroissement maximal en épaisseur donné dans ce tableau. La note ci-dessous s'applique à l'accroissement en largeur aussi bien qu'à l'accroissement en épaisseur.													
NOTE L'accroissement maximal dû au revêtement de fibres de verre peut être supérieur, pourvu que la dimension extérieure du fil tressé ne soit pas supérieure à la somme de l'épaisseur maximale du fil nu, de l'accroissement d'épaisseur maximal du grade d'émail spécifié et du revêtement de fibre de verre.													

4.5 Dimensions extérieures

4.5.1 Dimensions extérieures minimales

Les dimensions extérieures minimales doivent être calculées comme la somme entre la dimension minimale du conducteur nu et l'accroissement minimal en dimension dû à l'isolant.

4.5.2 Dimensions extérieures maximales

Les dimensions extérieures maximales doivent être calculées comme la somme entre la dimension maximale du conducteur nu et l'accroissement maximal en dimension dû à l'isolant.

5 Résistance électrique

La résistance du fil est définie comme la résistance en courant continu à 20 °C. La méthode utilisée doit donner une précision de 0,5 %.

La valeur maximale de la résistance ne doit pas être supérieure à la valeur calculée pour la surface minimale de la section tolérée du conducteur résultant des dimensions minimales pour l'épaisseur et la largeur et maximales pour le rayon de l'arrondi, et avec une résistivité de $1/58 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$.

Une seule mesure doit être faite.

Table 4 – Increase in dimensions

Nominal width of the conductor mm		Increase in dimensions mm											
		Glass-fibre braiding over bare conductor				Glass-fibre braiding over grade 1 enamelled wire				Glass-fibre braiding over grade 2 enamelled wire			
		BGL1		BGL2		Grade 1 BGL1		Grade 1 BGL2		Grade 2 BGL1		Grade 2 BGL2	
Over	Up to and including	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
–	3,15	0,23	0,30	0,31	0,42	0,29	0,41	0,42	0,53	0,34	0,46	0,47	0,58
3,15	6,30	0,24	0,32	0,33	0,47	0,30	0,43	0,44	0,58	0,35	0,48	0,49	0,63
6,30	12,50	0,26	0,38	0,39	0,50	0,32	0,49	0,50	0,61	0,37	0,54	0,55	0,66
12,50	16,00	0,28	0,42	0,43	0,54	0,34	0,53	0,54	0,65	0,39	0,58	0,59	0,70
The increase in width due to the glass-fibre covering shall be equal to or less than the maximum increase in thickness given in this table. The note below applies to the increase in width as well as the increase in thickness.													
NOTE The maximum increase due to the glass-fibre covering may be exceeded, provided the overall dimension of the braided wire does not exceed the sum of the maximum thickness of the bare wire plus the maximum increase due to the specified grade of enamel and the glass-fibre covering.													

4.5 Overall dimensions

4.5.1 Minimum overall dimensions

The minimum overall dimensions shall be calculated as the sum of the minimum bare conductor and the minimum increase in dimension due to the insulation.

4.5.2 Maximum overall dimensions

The maximum overall dimensions shall be calculated as the sum of the maximum bare conductor and the maximum increase in dimension due to the insulation.

5 Electrical resistance

The resistance of the wire shall be expressed as the d.c. resistance at 20 °C. The method used shall provide an accuracy of 0,5 %.

The maximum value of resistance shall be not greater than the value calculated for the minimum tolerated cross-sectional area of the conductor resulting from the minimum dimensions in thickness and width and the maximum for the corner radius, and with a resistivity of $1/58 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$.

One measurement shall be made.

6 Allongement

L'allongement à la rupture doit être conforme à la valeur donnée dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Allongement

Épaisseur nominale du conducteur mm		Allongement minimal %
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
–	2,50	30
2,50	5,60	32
Pour l'essai d'allongement la tresse de verre doit être retirée du fil par un moyen approprié (par exemple par grattage mécanique des parties serrées dans les mordaches).		

7 Effet de ressort

Le fil ne doit pas donner de valeur supérieure à

- 5,5 degrés pour un conducteur nu enveloppé de fibres de verre;
- 6,0 degrés pour un conducteur émaillé enveloppé de fibres de verre.

8 Souplesse et adhérence

8.1 Essai d'enroulement sur mandrin

L'enveloppe ne doit pas montrer de craquelure après pliage du fil sur plat et sur chant sur le mandrin avec un diamètre comme prescrit dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Diamètres du mandrin

Fil plié sur		Diamètre du mandrin
Largeur	Les dimensions inférieures ou égales à 8 mm	10 fois la largeur
	Les dimensions supérieures à 8 mm	15 fois la largeur
Épaisseur	Toutes les dimensions	10 fois l'épaisseur

Les éprouvettes qui ne montrent pas de craquelure doivent satisfaire aux exigences de l'Article 13.

8.2 Essai d'adhérence

8.2.1 Conducteur recouvert de fibres

L'éprouvette doit être allongée de 10 %. Il ne doit pas y avoir de perte d'adhérence du revêtement fibreux.

8.2.2 Fil émaillé recouvert de fibres

L'éprouvette doit être allongée de 10 %. Il ne doit pas y avoir de perte d'adhérence du revêtement fibreux ou de l'email.

6 Elongation

The elongation at fracture shall be in accordance with the values given in Table 5.

Table 5 – Elongation

Nominal thickness of the conductor mm		Minimum elongation %
Over	Up to and including	
–	2,50	30
2,50	5,60	32
For the elongation test the glass braiding shall be removed from the wire in a suitable way (for example by mechanical scraping in the areas which are clamped into the jaws).		

7 Springiness

The wire shall not exceed the maximum springback of

- 5,5 degrees for glass-fibre covering wires over a bare conductor;
- 6,0 degrees for glass-fibre covering wires over an enamelled conductor.

8 Flexibility and adherence

8.1 Mandrel winding test

The covering shall show no crack after the wire has been bent flatwise and edgewise on a mandrel with a diameter as specified in Table 6.

Table 6 – Mandrel diameters

Wire bent on		Mandrel diameter
Width	Sizes up to and including 8 mm	10 × width
	Sizes over 8 mm	15 × width
Thickness	All sizes	10 × thickness

Specimens showing no cracks shall meet the requirements of Clause 13.

8.2 Adherence test

8.2.1 Fibre covered bare wires

The specimen shall be elongated 10 %. There shall be no loss of adhesion of the fibre covering.

8.2.2 Fibre covered enamelled wires

The specimen shall be elongated 10 %. There shall be no loss of adhesion either of the fibre covering or the enamel.

9 Choc thermique

L'essai ne s'applique pas.

10 Thermoplasticité

L'essai ne s'applique pas.

11 Résistance à l'abrasion

L'essai ne s'applique pas.

12 Résistance aux solvants

L'essai ne s'applique pas.

13 Tension de claquage

Le fil doit satisfaire aux exigences du Tableau 7.

Tableau 7 – Tension de claquage

Type d'isolant		Tension de claquage minimale (valeur efficace) V
Conducteur tressé de fibre de verre	BGL1	350
	BGL2	500
Fil émaillé Grade 1 tressé de fibre de verre	Grade 1 BGL1	1 500
	Grade 1 BGL2	1 650
Fil émaillé Grade 2 tressé de fibre de verre	Grade 2 BGL1	2 000
	Grade 2 BGL2	2 250

14 Continuité de l'isolant

L'essai ne s'applique pas.

15 Indice de température

L'indice de température dépend du type de produit d'imprégnation utilisé. La méthode d'essai utilisée doit faire l'objet d'un accord préalable entre client et fournisseur. La température maximale de service doit être déterminée par l'expérience.

16 Résistance aux réfrigérants

L'essai ne s'applique pas.

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

The wire shall meet the requirements of Table 7.

Table 7 – Breakdown voltage

Type of insulation		Minimum breakdown voltage (root-mean-square value) (r.m.s.) V
Bare conductor with braided glass fibre	BGL1	350
	BGL2	500
Grade 1 enamelled wire with braided glass fibre	Grade 1 BGL1	1 500
	Grade 1 BGL2	1 650
Grade 2 enamelled wire with braided glass fibre	Grade 2 BGL1	2 000
	Grade 2 BGL2	2 250

14 Continuity of insulation

Test inappropriate.

15 Temperature index

The temperature index is dependent on the type of impregnating agent used. The method of test used shall be agreed between purchaser and supplier. The maximum service temperature shall be determined by experience.

16 Resistance to refrigerants

Test inappropriate.

17 Aptitude au brasage

L'essai ne s'applique pas.

18 Adhérence par chaleur ou par solvant

L'essai ne s'applique pas.

19 Facteur de dissipation diélectrique

L'essai ne s'applique pas.

20 Résistance à l'huile de transformateur

L'essai ne s'applique pas.

21 Perte de masse

L'essai ne s'applique pas.

23 Détection des microfissures en immersion

L'essai ne s'applique pas.

30 Conditionnement

Le type de conditionnement peut avoir une influence sur certaines propriétés du fil, par exemple l'effet de ressort. 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 placé 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 et/ou 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 prises pour protéger ces couronnes, doivent faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur.

Des étiquettes sont fixées à chaque unité d'emballage conformément à l'accord préalable entre utilisateur et fournisseur; elles indiquent

- a) le nom du fabricant et/ou la marque commerciale;
- b) le type de fil et d'isolant; par exemple le nom commercial et/ou le numéro de la spécification de la CEI;
- c) la masse nette de fil;
- d) la ou les dimensions du fil et le grade de l'isolant;
- e) la date de fabrication.

17 Solderability

Test inappropriate.

18 Heat or solvent bonding

Test inappropriate.

19 Dielectric dissipation factor

Test inappropriate.

20 Resistance to transformer oil

Test inappropriate.

21 Loss of mass

Test inappropriate.

23 Pin hole test

Test inappropriate.

30 Packaging

The kind of packaging may influence certain properties of the wire, for example springback. 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.

Labels shall be attached to each packaging unit as agreed between supplier and user and shall include the following information:

- a) manufacturer's name and/or trade mark;
- b) type of wire and insulation, for instance trade name and/or IEC specification number;
- c) net mass of wire;
- d) nominal dimension(s) of wire and grade of insulation;
- e) date of manufacture.

Annexe A (informative)

Sections nominales des dimensions préférées et intermédiaires

Tableau A.1 – Sections nominales des dimensions

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
2,00	0,80	a	1,463	2,50	1,25	0,5	2,910
	0,85	a	1,545		1,32	0,5	3,085
	0,90	a	1,626		1,40	0,5	3,285
	0,95	a	1,706		1,50	0,5	3,535
	1,00	a	1,785		1,60	0,5	3,785
	1,06	0,5	1,905		1,70	0,65	3,887
	1,12	0,5	2,025		1,80	0,65	4,137
	1,18	0,5	2,145	2,65	0,80	a	1,983
	1,25	0,5	2,285		0,90	a	2,211
	1,32	0,5	2,425		1,00	a	2,435
	1,40	0,5	2,585		1,12	0,5	2,753
2,12	0,80	a	1,559		1,25	0,5	3,098
	0,90	a	1,734		1,40	0,5	3,495
	1,00	a	1,905		1,60	0,5	4,025
	1,12	0,5	2,160		1,80	0,65	4,407
	1,25	0,5	2,435	2,80	0,80	a	2,103
	1,40	0,5	2,753		0,85	a	2,225
2,24	0,80	a	1,655		0,90	a	2,346
	0,85	a	1,749		0,95	a	2,466
	0,90	a	1,842		1,00	a	2,585
	0,95	a	1,934		1,06	0,5	2,753
	1,00	a	2,025		1,12	0,5	2,921
	1,06	0,5	2,160		1,18	0,5	3,089
	1,12	0,5	2,294		1,25	0,5	3,285
	1,18	0,5	2,429		1,32	0,5	3,481
	1,25	0,5	2,585		1,40	0,5	3,705
	1,32	0,5	2,742		1,50	0,5	3,985
	1,40	0,5	2,921		1,60	0,5	4,265
	1,50	0,5	3,145		1,70	0,65	4,397
	1,60	0,5	3,369		1,80	0,65	4,677
2,36	0,80	a	1,751		1,90	0,65	4,957
	0,90	a	1,950		2,00	0,65	5,237
	1,00	a	2,145	3,00	0,80	a	2,263
	1,12	0,5	2,429		0,90	a	2,526
	1,25	0,5	2,735		1,00	a	2,785
	1,40	0,5	3,089		1,12	0,5	3,145
	1,60	0,5	3,561		1,25	0,5	3,535
2,50	0,80	a	1,863		1,40	0,5	3,985
	0,85	a	1,970		1,60	0,5	4,585
	0,90	a	2,076	3,15	1,80	0,65	5,037
	0,95	a	2,181		2,00	0,65	5,637
	1,00	a	2,285		0,80	a	2,383
	1,06	0,5	2,435		0,85	a	2,522
	1,12	0,5	2,585				
	1,18	0,5	2,736				

^a 0,5 épaisseur nominale.

Annex A (informative)

Nominal cross-sectional areas for preferred and intermediate sizes

Table A.1 – Nominal cross-sectional areas

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-section area	Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-section area
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
2,00	0,80	a	1,463	2,50	1,25	0,5	2,910
	0,85	a	1,545		1,32	0,5	3,085
	0,90	a	1,626		1,40	0,5	3,285
	0,95	a	1,706		1,50	0,5	3,535
	1,00	a	1,785		1,60	0,5	3,785
	1,06	0,5	1,905		1,70	0,65	3,887
	1,12	0,5	2,025		1,80	0,65	4,137
	1,18	0,5	2,145	2,65	0,80	a	1,983
	1,25	0,5	2,285		0,90	a	2,211
	1,32	0,5	2,425		1,00	a	2,435
	1,40	0,5	2,585		1,12	0,5	2,753
	1,40	0,5	2,585		1,25	0,5	3,098
2,12	0,80	a	1,559		1,40	0,5	3,495
	0,90	a	1,734		1,60	0,5	4,025
	1,00	a	1,905		1,80	0,65	4,407
	1,12	0,5	2,160	2,80	0,80	a	2,103
	1,25	0,5	2,435		0,85	a	2,225
	1,40	0,5	2,753		0,90	a	2,346
2,24	0,80	a	1,655		0,95	a	2,466
	0,85	a	1,749		1,00	a	2,585
	0,90	a	1,842		1,06	0,5	2,753
	0,95	a	1,934		1,12	0,5	2,921
	1,00	a	2,025		1,18	0,5	3,089
	1,06	0,5	2,160		1,25	0,5	3,285
	1,12	0,5	2,294		1,32	0,5	3,481
	1,18	0,5	2,429		1,40	0,5	3,705
	1,25	0,5	2,585		1,50	0,5	3,985
	1,32	0,5	2,742		1,60	0,5	4,265
	1,40	0,5	2,921		1,70	0,65	4,397
	1,50	0,5	3,145		1,80	0,65	4,677
	1,60	0,5	3,369		1,90	0,65	4,957
2,36	0,80	a	1,751		2,00	0,65	5,237
	0,90	a	1,950	3,00	0,80	a	2,263
	1,00	a	2,145		0,90	a	2,526
	1,12	0,5	2,429		1,00	a	2,785
	1,25	0,5	2,735		1,12	0,5	3,145
	1,40	0,5	3,089		1,25	0,5	3,535
2,50	1,60	0,5	3,561		1,40	0,5	3,985
	0,80	a	1,863		1,60	0,5	4,585
	0,85	a	1,970	3,15	1,80	0,65	5,037
	0,90	a	2,076		2,00	0,65	5,637
	0,95	a	2,181		0,80	a	2,383
	1,00	a	2,285		0,85	a	2,522
	1,06	0,5	2,435				
	1,12	0,5	2,585				
	1,18	0,5	2,736				

^a 0,5 nominal thickness.

Tableau A.1 (suite)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
3,15	0,90	a	2,661	3,75	0,80	a	2,863
	0,95	a	2,799		0,90	a	3,201
	1,00	a	2,935		1,00	a	3,535
	1,06	0,5	3,124		1,12	0,5	3,985
	1,12	0,5	3,313		1,25	0,5	4,473
	1,18	0,5	3,502		1,40	0,5	5,035
	1,25	0,5	3,723		1,60	0,5	5,785
	1,32	0,5	3,943		1,80	0,65	6,387
	1,40	0,5	4,195		2,00	0,65	7,137
	1,50	0,5	4,510		2,24	0,65	8,037
	1,60	0,5	4,825	4,00	2,50	0,8	8,826
	1,70	0,65	4,992		0,80	a	3,063
	1,80	0,65	5,307		0,85	a	3,245
	1,90	0,65	5,622		0,90	a	3,426
	2,00	0,65	5,937		0,95	a	3,606
	2,12	0,65	6,315		1,00	a	3,785
	2,24	0,65	6,693		1,06	0,5	4,025
3,35	0,80	a	2,543		1,12	0,5	4,265
	0,90	a	2,841		1,18	0,5	4,505
	1,00	a	3,135		1,25	0,5	4,785
	1,12	0,5	3,537		1,32	0,5	5,065
	1,25	0,5	3,973		1,40	0,5	5,385
	1,40	0,5	4,475		1,50	0,5	5,785
	1,60	0,5	5,145		1,60	0,5	6,185
	1,80	0,65	5,667	4,25	1,70	0,65	6,437
	2,00	0,65	6,337		1,80	0,65	6,837
	2,24	0,65	7,141		1,90	0,65	7,237
3,55	0,80	a	2,703		2,00	0,65	7,637
	0,85	a	2,862		2,12	0,65	8,117
	0,90	a	3,021		2,24	0,65	8,597
	0,95	a	3,179		2,36	0,8	8,891
	1,00	a	3,335		2,50	0,8	9,451
	1,06	0,5	3,548		2,65	0,8	10,05
	1,12	0,5	3,761		2,80	0,8	10,65
	1,18	0,5	3,974	4,25	0,80	a	3,263
	1,25	0,5	4,223		0,90	a	3,651
	1,32	0,5	4,471		1,00	a	4,035
	1,40	0,5	4,755		1,12	0,5	4,545
	1,50	0,5	5,110		1,25	0,5	5,098
	1,60	0,5	5,465		1,40	0,5	5,735
	1,70	0,65	5,672		1,60	0,5	6,585
	1,80	0,65	6,027		1,80	0,65	7,287
	1,90	0,65	6,382		2,00	0,65	8,137
	2,00	0,65	6,737		2,24	0,65	9,157
	2,12	0,65	7,163	4,25	2,50	0,8	10,08
	2,24	0,65	7,589		2,80	0,8	11,35
	2,36	0,8	7,829				
	2,50	0,8	8,326				

a 0,5 épaisseur nominale.

Table A.1 (continued)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-section area	Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-section area
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
3,15	0,90	a	2,661	3,75	0,80	a	2,863
	0,95	a	2,799		0,90	a	3,201
	1,00	a	2,935		1,00	a	3,535
	1,06	0,5	3,124		1,12	0,5	3,985
	1,12	0,5	3,313		1,25	0,5	4,473
	1,18	0,5	3,502		1,40	0,5	5,035
	1,25	0,5	3,723		1,60	0,5	5,785
	1,32	0,5	3,943		1,80	0,65	6,387
	1,40	0,5	4,195		2,00	0,65	7,137
	1,50	0,5	4,510		2,24	0,65	8,037
	1,60	0,5	4,825	4,00	2,50	0,8	8,826
	1,70	0,65	4,992		0,80	a	3,063
	1,80	0,65	5,307		0,85	a	3,245
	1,90	0,65	5,622		0,90	a	3,426
	2,00	0,65	5,937		0,95	a	3,606
	2,12	0,65	6,315		1,00	a	3,785
	2,24	0,65	6,693		1,06	0,5	4,025
3,35	0,80	a	2,543		1,12	0,5	4,265
	0,90	a	2,841		1,18	0,5	4,505
	1,00	a	3,135		1,25	0,5	4,785
	1,12	0,5	3,537		1,32	0,5	5,065
	1,25	0,5	3,973		1,40	0,5	5,385
	1,40	0,5	4,475		1,50	0,5	5,785
	1,60	0,5	5,145		1,60	0,5	6,185
	1,80	0,65	5,667		1,70	0,65	6,437
	2,00	0,65	6,337		1,80	0,65	6,837
	2,24	0,65	7,141	4,25	1,90	0,65	7,237
3,55	0,80	a	2,703		2,00	0,65	7,637
	0,85	a	2,862		2,12	0,65	8,117
	0,90	a	3,021		2,24	0,65	8,597
	0,95	a	3,179		2,36	0,8	8,891
	1,00	a	3,335		2,50	0,8	9,451
	1,06	0,5	3,548		2,65	0,8	10,05
	1,12	0,5	3,761		2,80	0,8	10,65
	1,18	0,5	3,974		0,80	a	3,263
	1,25	0,5	4,223		0,90	a	3,651
	1,32	0,5	4,471		1,00	a	4,035
	1,40	0,5	4,755		1,12	0,5	4,545
	1,50	0,5	5,110		1,25	0,5	5,098
	1,60	0,5	5,465		1,40	0,5	5,735
	1,70	0,65	5,672		1,60	0,5	6,585
	1,80	0,65	6,027		1,80	0,65	7,287
	1,90	0,65	6,382		2,00	0,65	8,137
	2,00	0,65	6,737		2,24	0,65	9,157
	2,12	0,65	7,163	4,50	2,50	0,8	10,08
	2,24	0,65	7,589		2,80	0,8	11,35
	2,36	0,8	7,829				
	2,50	0,8	8,326				

a 0,5 nominal thickness.

Tableau A.1 (suite)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
4,50	0,80	a	3,463	5,00	1,70	0,65	8,137
	0,85	a	3,670		1,80	0,65	8,637
	0,90	a	3,876		1,90	0,65	9,137
	0,95	a	4,081		2,00	0,65	9,637
	1,00	a	4,285		2,12	0,65	10,24
					2,24	0,65	10,84
	1,06	0,5	4,555				
	1,12	0,5	4,825		2,36	0,8	11,25
	1,18	0,5	5,095		2,50	0,8	11,95
	1,25	0,5	5,410		2,65	0,8	12,70
	1,32	0,5	5,725		2,80	0,8	13,45
	1,40	0,5	6,085		3,00	0,8	14,45
	1,50	0,5	6,535		3,15	0,8	15,20
	1,60	0,5	6,985		3,35	0,8	16,20
					3,55	0,8	17,20
	1,70	0,65	7,287	5,30	0,80	a	4,103
	1,80	0,65	7,737		0,90	a	4,596
	1,90	0,65	8,187		1,00	a	5,085
	2,00	0,65	8,637				
	2,12	0,65	9,177		1,12	0,5	5,721
	2,24	0,65	9,717		1,25	0,5	6,410
					1,40	0,5	7,205
	2,36	0,8	10,07		1,60	0,5	8,265
	2,50	0,8	10,70				
	2,65	0,8	11,38		1,80	0,65	9,177
	2,80	0,8	12,05		2,00	0,65	10,24
	3,00	0,8	12,95		2,24	0,65	11,51
	3,15	0,8	13,63				
4,75	0,80	a	3,663	5,60	2,50	0,8	12,70
	0,90	a	4,101		2,80	0,8	14,29
	1,00	a	4,535		3,15	0,8	16,15
					3,55	0,8	18,27
	1,12	0,5	5,105				
	1,25	0,5	5,723		0,80	a	4,343
	1,40	0,5	6,435		0,85	a	4,605
	1,60	0,5	7,385		0,90	a	4,866
					0,95	a	5,126
	1,80	0,65	8,188		1,00	a	5,385
	2,00	0,65	9,137				
	2,24	0,65	10,28		1,06	0,5	5,721
					1,12	0,5	6,057
	2,50	0,8	11,33		1,18	0,5	6,393
	2,80	0,8	12,75		1,25	0,5	6,785
5,00	3,15	0,8	14,41		1,32	0,5	7,177
	0,80	a	3,863		1,40	0,5	7,625
	0,85	a	4,095		1,50	0,5	8,185
	0,90	a	4,326		1,60	0,5	8,745
	0,95	a	4,556				
	1,00	a	4,785		1,70	0,65	9,157
					1,80	0,65	9,717
	1,06	0,5	5,085		1,90	0,65	10,28
	1,12	0,5	5,385		2,00	0,65	10,84
	1,18	0,5	5,685		2,12	0,65	11,51
	1,25	0,5	6,035		2,24	0,65	12,18
	1,32	0,5	6,385				
	1,40	0,5	6,785		2,36	0,8	12,67
	1,50	0,5	7,285		2,50	0,8	13,45
	1,60	0,5	7,785		2,65	0,8	14,29
					2,80	0,8	15,13

a 0,5 épaisseur nominale.

Table A.1 (continued)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-section area	Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-section area
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
4,50	0,80	a	3,463	5,00	1,70	0,65	8,137
	0,85	a	3,670		1,80	0,65	8,637
	0,90	a	3,876		1,90	0,65	9,137
	0,95	a	4,081		2,00	0,65	9,637
	1,00	a	4,285		2,12	0,65	10,24
					2,24	0,65	10,84
	1,06	0,5	4,555				
	1,12	0,5	4,825		2,36	0,8	11,25
	1,18	0,5	5,095		2,50	0,8	11,95
	1,25	0,5	5,410		2,65	0,8	12,70
	1,32	0,5	5,725		2,80	0,8	13,45
	1,40	0,5	6,085		3,00	0,8	14,45
	1,50	0,5	6,535		3,15	0,8	15,20
	1,60	0,5	6,985		3,35	0,8	16,20
					3,55	0,8	17,20
	1,70	0,65	7,287	5,30	0,80	a	4,103
	1,80	0,65	7,737		0,90	a	4,596
	1,90	0,65	8,187		1,00	a	5,085
	2,00	0,65	8,637				
	2,12	0,65	9,177		1,12	0,5	5,721
	2,24	0,65	9,717		1,25	0,5	6,410
					1,40	0,5	7,205
	2,36	0,8	10,07		1,60	0,5	8,265
	2,50	0,8	10,70				
	2,65	0,8	11,38		1,80	0,65	9,177
	2,80	0,8	12,05		2,00	0,65	10,24
	3,00	0,8	12,95		2,24	0,65	11,51
	3,15	0,8	13,63				
4,75	0,80	a	3,663	5,60	2,50	0,8	12,70
	0,90	a	4,101		2,80	0,8	14,29
	1,00	a	4,535		3,15	0,8	16,15
					3,55	0,8	18,27
	1,12	0,5	5,105				
	1,25	0,5	5,723		0,80	a	4,343
	1,40	0,5	6,435		0,85	a	4,605
	1,60	0,5	7,385		0,90	a	4,866
					0,95	a	5,126
	1,80	0,65	8,188		1,00	a	5,385
	2,00	0,65	9,137				
	2,24	0,65	10,28		1,06	0,5	5,721
					1,12	0,5	6,057
	2,50	0,8	11,33		1,18	0,5	6,393
	2,80	0,8	12,75		1,25	0,5	6,785
5,00	3,15	0,8	14,41		1,32	0,5	7,177
	0,80	a	3,863		1,40	0,5	7,625
	0,85	a	4,095		1,50	0,5	8,185
	0,90	a	4,326		1,60	0,5	8,745
	0,95	a	4,556				
	1,00	a	4,785		1,70	0,65	9,157
					1,80	0,65	9,717
	1,06	0,5	5,085		1,90	0,65	10,28
	1,12	0,5	5,385		2,00	0,65	10,84
	1,18	0,5	5,685		2,12	0,65	11,51
	1,25	0,5	6,035		2,24	0,65	12,18
	1,32	0,5	6,385				
	1,40	0,5	6,785		2,36	0,8	12,67
	1,50	0,5	7,285		2,50	0,8	13,45
	1,60	0,5	7,785		2,65	0,8	14,29
					2,80	0,8	15,13

a 0,5 nominal thickness.

Tableau A.1 (suite)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'arrondi	Aire de la section droite
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
5,60	3,00	0,8	16,25	6,30	3,75	1,0	22,77
	3,15	0,8	17,09		4,00	1,0	24,34
	3,35	0,8	18,21		4,25	1,0	25,92
	3,55	0,8	19,33		4,50	1,0	27,49
	3,75	1,0	20,14	6,70	0,90	a	5,856
	4,00	1,0	21,54		1,00	a	6,485
6,00	0,80	a	4,663		1,12	0,5	7,289
	0,90	a	5,226		1,25	0,5	8,160
	1,00	a	5,785		1,40	0,5	9,165
	1,12	0,5	6,505		1,60	0,5	10,51
	1,25	0,5	7,285		1,80	0,65	11,70
	1,40	0,5	8,185		2,00	0,65	13,04
	1,60	0,5	9,385		2,24	0,65	14,65
	1,80	0,65	10,44		2,50	0,8	16,20
	2,00	0,65	11,64		2,80	0,8	28,21
	2,24	0,65	13,08		3,15	0,8	20,56
	2,50	0,8	14,45		3,55	0,8	23,24
	2,80	0,8	16,25	7,10	4,00	1,0	25,94
	3,15	0,8	18,35		4,50	1,0	29,29
	3,55	0,8	20,75		0,90	a	6,216
	4,00	1,0	23,14		0,95	a	6,551
6,30	0,80	a	4,903		1,00	a	6,885
	0,85	a	5,200		1,06	0,5	7,311
	0,90	a	5,496		1,12	0,5	7,737
	0,95	a	5,791		1,18	0,5	8,163
	1,00	a	6,085		1,25	0,5	8,660
	1,06	0,5	6,463		1,32	0,5	9,157
	1,12	0,5	6,841		1,40	0,5	9,725
	1,18	0,5	7,219		1,50	0,5	10,44
	1,25	0,5	7,660		1,60	0,5	11,15
	1,32	0,5	8,101		1,70	0,65	11,71
	1,40	0,5	8,605		1,80	0,65	12,42
	1,50	0,5	9,235		1,90	0,65	13,13
	1,60	0,5	9,865		2,00	0,65	13,84
	1,70	0,65	10,35		2,12	0,65	14,69
	1,80	0,65	10,98		2,24	0,65	15,54
	1,90	0,65	11,61		2,36	0,8	16,21
	2,00	0,65	12,24		2,50	0,8	17,20
	2,12	0,65	12,99		2,65	0,8	18,27
	2,24	0,65	13,75		2,80	0,8	19,33
	2,36	0,8	14,32		3,00	0,8	20,75
	2,50	0,8	15,20		3,15	0,8	21,82
	2,65	0,8	16,15		3,35	0,8	23,24
	2,80	0,8	17,09		3,55	0,8	24,66
	3,00	0,8	18,35		3,75	1,0	25,77
	3,15	0,8	19,30		4,00	1,0	27,54
	3,35	0,8	20,56		4,25	1,0	29,32
	3,55	0,8	21,82				

a 0,5 épaisseur nominale.