

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Specifications for particular types of winding wires –
Part 0-4: General requirements – Glass-fibre wound, resin or varnish
impregnated, bare or enamelled rectangular copper wire**

**Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –
Partie 0-4: Exigences générales – Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou
émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de vernis ou de résine**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Specifications for particular types of winding wires –
Part 0-4: General requirements – Glass-fibre wound, resin or varnish
impregnated, bare or enamelled rectangular copper wire**

**Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –
Partie 0-4: Exigences générales – Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou
émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de vernis ou de résine**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-8322-2975-0

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and general notes on tests and appearance	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 General notes	8
3.2.1 Methods of test.....	8
3.2.2 Winding wire.....	8
3.3 Appearance	9
4 Dimensions.....	9
4.1 Conductor dimensions	9
4.2 Tolerance on conductor dimensions	11
4.3 Rounding of corners.....	11
4.4 Increase in dimensions due to the insulation	11
4.5 Overall dimensions	13
4.5.1 Nominal overall dimensions	13
4.5.2 Minimum overall dimensions	13
4.5.3 Maximum overall dimensions	13
5 Electrical resistance	13
6 Elongation	13
7 Springiness	13
8 Flexibility and adherence	14
8.1 Mandrel winding test.....	14
8.2 Adherence test.....	14
8.2.1 Glass-fibre covered bare wires	14
8.2.2 Glass-fibre covered enamelled wires	14
9 Heat shock	14
10 Cut-through	14
11 Resistance to abrasion	14
12 Resistance to solvents.....	14
13 Breakdown voltage	14
14 Continuity of insulation	15
15 Temperature index	15
16 Resistance to refrigerants.....	15
17 Solderability	15
18 Heat or solvent bonding.....	15
19 Dielectric dissipation factor.....	15
20 Resistance to transformer oil	15
21 Loss of mass	15
23 Pin hole test	16
30 Packaging	16

Annex A (informative) Nominal cross-sectional areas for preferred and intermediate sizes	17
Bibliography	24
Table 1 – Nominal cross-sectional areas of preferred sizes	10
Table 2 – Conductor tolerances	11
Table 3 – Corner radii	11
Table 4 – Increase in dimensions	12
Table 5 – Elongation	13
Table 6 – Mandrel winding	14
Table 7 – Breakdown voltage	15
Table A.1 – Nominal cross-sectional areas (<i>1 of 7</i>)	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

**Part 0-4: General requirements –
Glass-fibre wound, 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60317-0-4 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1997, Amendment 1:1999 and Amendment 2:2005. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) addition of dimensional requirements for grade 1 enamelled wire in Table 4;
- b) addition of dielectric breakdown requirements for grade 1 enamelled wire in Table 7.

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

FDIS	Report on voting
55/1550/FDIS	55/1565/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 60317 series, published 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 standard are identical with the respective test numbers of the IEC 60851 series.

In case of inconsistencies between IEC 60851 and this standard, the latter prevails.

The numbering of clauses in this standard is not continuous from Clauses 21 through 30 in order to reserve space for possible future wire requirements prior to those for wire packaging.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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

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) Winding wires – Test methods (IEC 60851);
- 2) Specifications for particular types of winding wires (IEC 60317);
- 3) Packaging of winding wires (IEC 60264).

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 0-4: General requirements – Glass-fibre wound, resin or varnish impregnated, bare or enamelled rectangular copper wire

1 Scope

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

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

2 Normative references

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

IEC 60851 (all parts), *Winding wires – Test methods*

3 Terms, definitions and general notes on tests and appearance

3.1 Terms and definitions

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

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

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

3.2.1 Methods of test

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

The clause numbers used in this part of IEC 60317 are identical with the respective test numbers in the IEC 60851 series of standards.

In case of inconsistencies between the publication on test methods and this part of IEC 60317, the latter shall prevail.

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.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at a temperature from 15 °C to 40 °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 it is not 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.

3.2.2 Winding wire

When reference is made to a winding wire according to a standard of the IEC 60317 series, the following information is given in the description:

- reference of the IEC specification;
- nominal conductor dimensions in millimetres (width × thickness);
- grade.

EXAMPLE IEC 60317-31 – 4,00 × 1,00 Grade 2GL1

3.3 Appearance

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

NOTE Evidence of physical damage includes gashes, broken fibre strands, and the like.

4 Dimensions

4.1 Conductor dimensions

The dimensions for widths and thickness of conductors of winding wires with rectangular cross-section recommended in this part of IEC 60317 shall be in accordance with Table 1, and are taken from the R 20 series according to ISO 3.

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

This part of IEC 60317 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 1.

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.

Table 1 – Nominal cross-sectional areas of preferred sizes

Width	Thickness 																		
	mm	0,80	0,90	1,00	1,12	1,25	1,40	1,60	1,80	2,00	2,24	2,50	2,80	3,15	3,55	4,00	4,50	5,00	5,60
		Corner radius (0,5 mm ^a)			Corner radius (0,5 mm ^a)				Corner radius (0,65 mm ^a)			Corner radius (0,80 mm ^a)				Corner radius (1,0 mm ^a)			
	2,00	1,463	1,626	1,785	2,025	2,285	2,585												
	2,24	1,655	1,842	2,205	2,294	2,582	2,921	3,369											
	2,50	1,863	2,076	2,285	2,585	2,910	3,285	3,785	4,137										
	2,80	2,103	2,346	2,585	2,921	3,285	3,705	4,265	4,677	5,237			Not recommended Ratio width/thickness smaller than 1,4:1						
	3,15	2,383	2,661	2,935	3,313	3,723	4,195	4,825	5,307	5,937	6,693								
	3,55	2,703	3,021	3,335	3,761	4,223	4,755	5,465	6,027	6,737	7,589	8,326							
	4,00	3,063	3,426	3,785	4,265	4,785	5,385	6,185	6,831	7,637	8,597	9,451	10,65						
	4,50	3,463	3,876	4,285	4,825	5,410	6,085	6,85	7,737	8,631	9,717	10,70	12,05	13,63					
	5,00	3,863	4,326	4,785	5,385	6,035	6,785	7,785	8,637	9,637	10,84	12,18	13,45	15,20	17,20				
	5,60	4,363	4,866	5,385	6,057	6,785	7,625	8,745	9,717	10,84	12,18	13,45	15,13	17,09	19,33	21,54			
	6,30	4,903	5,496	6,085	6,841	7,660	8,605	9,865	10,98	12,24	13,75	15,20	17,09	19,30	21,82	24,34	27,49		
	7,10		6,216	6,885	7,737	8,660	9,725	11,15	12,42	13,84	15,54	17,20	19,33	21,82	24,66	27,54	31,09	34,64	
	8,00			7,785	8,745	9,785	10,99	12,59	14,04	15,64	17,56	19,45	21,85	24,65	27,85	31,14	35,14	39,14	43,94
	9,00				9,865	11,04	12,39	14,19	15,84	17,64	19,80	21,95	24,65	27,80	31,40	35,14	39,64	44,14	49,54
	10,0					12,29	13,79	15,79	17,64	19,64	22,04	24,45	27,45	30,95	34,95	39,14	44,14	49,14	55,14
	11,2						15,47	17,71	19,80	22,04	24,79	27,46	30,81	34,73	39,21	43,94	49,54	55,14	61,86
	12,5	Not recommended Ratio width/thickness over 8:1						19,79	22,14	24,64	27,64	30,70	34,45	38,83	43,83	49,14	55,39	61,64	69,14
14,0								24,84	27,64	31,00	34,45	38,65	43,55	49,15	55,14	62,14	69,14	77,54	
16,0									31,64	35,48	39,45	44,25	49,85	56,25	63,14	71,14	79,14	88,74	
^a Nominal thickness																			

^a Nominal thickness

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	$\pm 0,030$
3,15	6,30	$\pm 0,050$
6,30	12,50	$\pm 0,070$
12,50	16,00	$\pm 0,100$

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 corner radii complying with Table 3. The specified radii shall be maintained within $\pm 25\%$.

Table 3 – Corner radii

Nominal thickness of the 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
If agreed between purchaser and supplier, the corner radii for wires with a width greater than 4,8 mm may be: ^a 0,5 mm nominal thickness; ^b 0,8 mm.		

4.4 Increase in dimensions due to the insulation

The increase in width or thickness due to the insulation shall be as specified in Table 4.

Table 4 – Increase in dimensions

Nominal width of the conductor mm		Increase in dimensions mm																	
		Glass-fibre covering over bare conductor						Glass-fibre covering over grade 1 enamelled wire						Glass-fibre covering over grade 2 enamelled wire					
		Single covering (GL1)			Double covering (GL2)			Single covering (grade 1 GL1)			Double covering (grade 1 GL2)			Single covering (grade 2 GL1)			Double covering (grade 2 GL2)		
		Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.
Over	Up to and incl.																		
–	3,15	0,10	0,14	0,18	0,21	0,27	0,33	0,16	0,23	0,30	0,27	0,36	0,45	0,23	0,29	0,35	0,35	0,42	0,49
3,15	6,30	0,12	0,16	0,20	0,23	0,30	0,37	0,18	0,25	0,32	0,29	0,39	0,49	0,25	0,31	0,37	0,38	0,45	0,52
6,30	12,50	0,14	0,19	0,24	0,27	0,35	0,43	0,20	0,28	0,36	0,33	0,44	0,55	0,27	0,34	0,41	0,43	0,50	0,57
12,50	16,00	0,17	0,23	0,29	0,31	0,39	0,47	0,23	0,32	0,41	0,37	0,48	0,59	0,30	0,38	0,46	0,46	0,54	0,62
The maximum increase in thickness or width due to the insulation may be exceeded, provided the overall thickness or width of the insulated wire does not exceed the sum of the maximum thickness or width of the bare wire plus the maximum increase in dimension.																			
NOTE The minimum increases in dimensions apply only to the increase in thickness.																			

4.5 Overall dimensions

4.5.1 Nominal overall dimensions

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

4.5.2 Minimum overall dimensions

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

4.5.3 Maximum overall dimensions

The maximum overall dimensions shall be calculated as the sum of the maximum bare conductor dimension 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 maximum resistivity of $1/58,5 \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$.

One measurement shall be made.

6 Elongation

The elongation at fracture shall be in accordance with 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

7 Springiness

The wire shall not exceed the maximum springback of:

- 5,0 degrees for glass-fibre covered bare wires;
- 5,5 degrees for glass-fibre covered enamelled wires.

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 winding

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 crack or opening shall meet the requirements of Clause 13.

8.2 Adherence test

8.2.1 Glass-fibre covered bare wires

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

8.2.2 Glass-fibre covered enamelled wires

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

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	Single covering (GL1)	350
	Double covering (GL2)	560
Grade 1 enamelled wire with	Single covering (grade 1 GL1)	1 350
	Double covering (grade 1 GL2)	1 560
Grade 2 enamelled wire with	Single covering (grade 2 GL1)	2 350
	Double covering (grade 2 GL2)	2 560

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 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 can 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. In order to reduce the risk of wire damage, the spool with the wire shall be delivered and used with its axis in the horizontal position. No spool or container shall contain more than one length of wire unless agreed between 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 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.

Annex A

(informative)

Nominal cross-sectional areas for preferred and intermediate sizes

Table A.1 – Nominal cross-sectional areas (1 of 7)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional 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					
2,12	0,80	a	1,559			1,12	0,5	2,753
	0,90	a	1,734			1,25	0,5	3,098
	1,00	a	1,905			1,40	0,5	3,495
						1,60	0,5	4,025
	1,12	0,5	2,160					
	1,25	0,5	2,435			1,80	0,65	4,407
	1,40	0,5	2,753					
2,24	0,80	a	1,655		2,80	0,80	a	2,103
	0,85	a	1,749			0,85	a	2,225
	0,90	a	1,842			0,90	a	2,346
	0,95	a	1,934			0,95	a	2,466
	1,00	a	2,025			1,00	a	2,585
	1,06	0,5	2,160			1,06	0,5	2,753
	1,12	0,5	2,294			1,12	0,5	2,921
	1,18	0,5	2,429			1,18	0,5	3,089
	1,25	0,5	2,585			1,25	0,5	3,285
	1,32	0,5	2,742			1,32	0,5	3,481
	1,40	0,5	2,921			1,40	0,5	3,705
	1,50	0,5	3,145			1,50	0,5	3,985
	1,60	0,5	3,369			1,60	0,5	4,265
						1,70	0,65	4,397
						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
						0,90	a	2,526
	1,12	0,5	2,429			1,00	a	2,785
	1,25	0,5	2,735					
	1,40	0,5	3,089		3,15	1,12	0,5	3,145
2,50	1,60	0,5	3,561			1,25	0,5	3,535
	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					
	0,95	a	2,181			1,80	0,65	5,037
	1,00	a	2,285					
	1,06	0,5	2,435			0,80	a	2,383
	1,12	0,5	2,585			0,85	a	2,522
	1,18	0,5	2,736					

^a 0,5 mm nominal thickness.

Table A.1 (2 of 7)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional 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
	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
3,35	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			1,90	0,65	7,237
	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
3,55	0,95	a	3,179		4,25	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			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 mm nominal thickness.

Table A.1 (3 of 7)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional 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		5,30	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					
	1,80	0,65	7,737			0,80	a	4,103
	1,90	0,65	8,187			0,90	a	4,596
	2,00	0,65	8,637			1,00	a	5,085
	2,12	0,65	9,177					
	2,24	0,65	9,717			1,12	0,5	5,721
						1,25	0,5	6,410
	2,36	0,8	10,07			1,40	0,5	7,205
	2,50	0,8	10,70			1,60	0,5	8,265
	2,65	0,8	11,38		5,60			
	2,80	0,8	12,05			1,80	0,65	9,177
	3,00	0,8	12,95			2,00	0,65	10,24
	3,15	0,8	13,63			2,24	0,65	11,51
4,75								
	0,80	a	3,663			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
5,00	2,80	0,8	12,75			1,25	0,5	6,785
	3,15	0,8	14,41			1,32	0,5	7,177
						1,40	0,5	7,625
	0,80	a	3,863			1,50	0,5	8,185
	0,85	a	4,095			1,60	0,5	8,745
	0,90	a	4,326		5,80			
	0,95	a	4,556			1,70	0,65	9,157
	1,00	a	4,785			1,80	0,65	9,717
						1,90	0,65	10,28
	1,06	0,5	5,085			2,00	0,65	10,84
	1,12	0,5	5,385			2,12	0,65	11,51
	1,18	0,5	5,685			2,24	0,65	12,18
	1,25	0,5	6,035					
	1,32	0,5	6,385			2,36	0,8	12,67
	1,40	0,5	6,785			2,50	0,8	13,45
	1,50	0,5	7,285			2,65	0,8	14,29
	1,60	0,5	7,785			2,80	0,8	15,13

^a 0,5 mm nominal thickness.

Table A.1 (4 of 7)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area
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
						1,60	0,5	10,51
	1,12	0,5	6,505			1,80	0,65	11,70
	1,25	0,5	7,285			2,00	0,65	13,04
	1,40	0,5	8,185			2,24	0,65	14,65
	1,60	0,5	9,385					
	1,80	0,65	10,44			2,50	0,8	16,20
	2,00	0,65	11,64			2,80	0,8	18,21
	2,24	0,65	13,08			3,15	0,8	20,56
						3,55	0,8	23,24
	2,50	0,8	14,45			4,00	1,0	25,94
	2,80	0,8	16,25			4,50	1,0	29,29
	3,15	0,8	18,35		7,10	0,90	a	6,216
	3,55	0,8	20,75			0,95	a	6,551
	4,00	1,0	23,14			1,00	a	6,885
6,30	0,80	a	4,903			1,06	0,5	7,311
	0,85	a	5,200			1,12	0,5	7,737
	0,90	a	5,496			1,18	0,5	8,163
	0,95	a	5,791			1,25	0,5	8,660
	1,00	a	6,085			1,32	0,5	9,157
	1,06	0,5	6,463			1,40	0,5	9,725
	1,12	0,5	6,841			1,50	0,5	10,44
	1,18	0,5	7,219			1,60	0,5	11,15
	1,25	0,5	7,660			1,70	0,65	11,71
	1,32	0,5	8,101			1,80	0,65	12,42
	1,40	0,5	8,605			1,90	0,65	13,13
	1,50	0,5	9,235			2,00	0,65	13,84
	1,60	0,5	9,865			2,12	0,65	14,69
						2,24	0,65	15,54
	1,70	0,65	10,35			2,36	0,8	16,21
	1,80	0,65	10,98			2,50	0,8	17,20
	1,90	0,65	11,61			2,65	0,8	18,27
	2,00	0,65	12,24			2,80	0,8	19,33
	2,12	0,65	12,99			3,00	0,8	20,75
	2,24	0,65	13,75			3,15	0,8	21,82
						3,35	0,8	23,24
	2,36	0,8	14,32			3,55	0,8	24,66
	2,50	0,8	15,20			3,75	1,0	25,77
	2,65	0,8	16,15			4,00	1,0	27,54
	2,80	0,8	17,09			4,25	1,0	29,32
	3,00	0,8	18,35					
	3,15	0,8	19,30					
	3,35	0,8	20,56					
	3,55	0,8	21,82					

^a 0,5 mm nominal thickness.

Table A.1 (5 of 7)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		
mm	mm	mm	mm ²		mm	mm	mm	mm ²		
7,10	4,50	1,0	31,09		8,50	1,12	0,5	9,305		
	4,75	1,0	32,87			1,25	0,5	10,41		
	5,00	1,0	34,64			1,40	0,5	11,69		
7,50	1,00	a	7,285			1,60	0,5	13,39		
	1,12	0,5	8,185			1,80	0,65	14,94		
		0,5	9,160			2,00	0,65	16,64		
		0,5	10,29			2,24	0,65	18,68		
		0,5	11,79			2,50	0,8	20,70		
		1,80	0,65	13,14			2,80	0,8	23,25	
			0,65	14,64			3,15	0,8	26,23	
	0,65		16,44		3,55		0,8	29,63		
	8,00	2,24	0,65	16,44				4,00	1,0	33,14
		2,50	0,8	18,20			4,50		1,0	37,39
		2,80	0,8	20,45		5,00	1,0		41,64	
		3,15	0,8	23,08		5,60	1,0		46,74	
		3,55	0,8	26,08		9,00	1,12		0,5	9,865
		4,00	1,0	29,14			1,18		0,5	10,41
		4,50	1,0	32,89			1,25	0,5	11,04	
5,00		1,0	36,64		1,32		0,5	11,67		
8,00		1,00	a	7,785			1,40	0,5	12,39	
		1,06	0,5	8,265			1,50	0,5	13,29	
		1,12	0,5	8,745		1,60	0,5	14,19		
		1,18	0,5	9,225		1,70	0,65	14,94		
		1,25	0,5	9,785			1,80	0,65	15,84	
		1,32	0,5	10,35			1,90	0,65	16,74	
		1,40	0,5	10,99			2,00	0,65	17,64	
	1,50	0,5	11,79		2,12		0,65	18,72		
	1,60	0,5	12,59		2,24		0,65	19,80		
	8,00	1,70	0,65	13,24			2,36	0,8	20,69	
			0,65	14,04			2,50	0,8	21,95	
			0,65	14,84			2,65	0,8	23,30	
			0,65	15,64			2,80	0,8	24,65	
			0,65	16,60			3,00	0,8	26,45	
			0,65	17,56			3,15	0,8	27,80	
8,00		2,24	0,65	17,56			3,35	0,8	29,60	
		2,36	0,8	18,33			3,55	0,8	31,40	
			0,8	19,45			3,75	1,0	32,89	
			0,8	20,65				4,00	1,0	35,14
			0,8	21,85				4,25	1,0	37,39
			0,8	23,45				4,50	1,0	39,64
			0,8	24,65				4,75	1,0	41,89
		8,00	3,00	0,8	23,45				5,00	1,0
			3,15	0,8	24,65			5,30	1,0	46,84
	3,35		0,8	26,25			5,60	1,0	49,54	
	3,55		0,8	27,85		9,50	1,25	0,5	11,66	
	3,75		1,0	29,14				1,40	0,5	13,09
			1,0	31,14				1,60	0,5	14,99
			1,0	33,14				1,80	0,65	16,74
			1,0	35,14					2,00	0,65
1,0			37,14				2,24		0,65	20,92
1,0			39,14							
1,0	41,54									
5,60	1,0		43,94							
a 0,5 mm nominal thickness.										

Table A.1 (6 of 7)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area
mm	mm	mm	mm ²		mm	mm	mm	mm ²
9,50	2,50	0,8	23,20		11,20	1,70	0,65	18,68
	2,80	0,8	26,05			1,80	0,65	19,80
	3,15	0,8	29,38			1,90	0,65	20,92
	3,55	0,8	33,18			2,00	0,65	22,04
						2,12	0,65	23,38
	4,00	1,0	37,14			2,24	0,65	24,73
	4,50	1,0	41,89					
	5,00	1,0	46,64			2,36	0,8	25,88
	5,60	1,0	52,34			2,50	0,8	27,45
						2,65	0,8	29,13
10,00	1,25	0,5	12,29		11,80	2,80	0,8	30,81
	1,32	0,5	12,99			3,00	0,8	33,05
	1,40	0,5	13,79			3,15	0,8	34,73
	1,50	0,5	14,79			3,35	0,8	36,97
	1,60	0,5	15,79			3,55	0,8	39,21
	1,70	0,65	16,64			3,75	1,0	41,14
	1,80	0,65	17,64			4,00	1,0	43,94
	1,90	0,65	18,64			4,25	1,0	46,74
	2,00	0,65	19,64			4,50	1,0	49,54
	2,12	0,65	20,84			4,75	1,0	52,34
	2,24	0,65	22,04			5,00	1,0	55,14
						5,30	1,0	58,50
	2,36	0,8	23,05			5,60	1,0	61,86
	2,50	0,8	24,45					
	2,65	0,8	25,95			1,60	0,5	18,67
	2,80	0,8	27,45					
	3,00	0,8	29,45			1,80	0,65	20,88
	3,15	0,8	30,95			2,00	0,65	23,24
	3,35	0,8	32,95			2,24	0,65	26,07
10,60	3,55	0,8	34,95					
						2,50	0,8	28,95
	3,75	1,0	36,64			2,80	0,8	32,49
	4,00	1,0	39,14			3,15	0,8	36,62
	4,25	1,0	41,64			3,55	0,8	41,34
	4,50	1,0	44,14					
	4,75	1,0	46,64			4,00	1,0	46,34
	5,00	1,0	49,14			4,50	1,0	52,24
	5,30	1,0	52,14			5,00	1,0	58,14
	5,60	1,0	55,14			5,60	1,0	65,22
	1,40	0,5	14,63		12,50	1,60	0,5	19,79
	1,60	0,5	16,75					
						1,70	0,65	20,89
	1,80	0,65	18,72			1,80	0,65	22,14
	2,00	0,65	20,84			1,90	0,65	23,39
	2,24	0,65	23,38			2,00	0,65	24,64
						2,12	0,65	26,14
	2,50	0,8	25,95			2,24	0,65	27,64
	2,80	0,8	29,13					
	3,15	0,8	32,84			2,36	0,8	28,95
11,20	3,55	0,8	37,08			2,50	0,8	30,70
						2,65	0,8	32,58
	4,00	1,0	41,54			2,80	0,8	34,45
	4,50	1,0	46,84			3,00	0,8	36,95
	5,00	1,0	52,14			3,15	0,8	38,83
	5,60	1,0	58,50			3,35	0,8	41,33
						3,55	0,8	43,83
	1,40	0,5	15,47					
	1,50	0,5	16,59			3,75	1,0	46,02
	1,60	0,5	17,71			4,00	1,0	49,14
						4,25	1,0	52,27

Table A.1 (7 of 7)

Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area		Nominal width	Nominal thickness	Radius on corners	Nominal cross-sectional area
mm	mm	mm	mm ²		mm	mm	mm	mm ²
12,50	4,50	1,0	55,39		14,00	4,75	1,0	65,64
	4,75	1,0	58,52			5,00	1,0	69,14
	5,00	1,0	61,64			5,30	1,0	73,34
	5,30	1,0	65,39			5,60	1,0	77,54
	5,60	1,0	69,14		15,00	2,00	0,65	29,64
13,20	1,80	0,65	23,40			2,24	0,65	33,24
	2,00	0,65	26,04			2,50	0,8	36,95
	2,24	0,65	29,21			2,80	0,8	41,45
	2,50	0,8	32,45			3,15	0,8	46,70
	2,80	0,8	36,41			3,55	0,8	52,70
	3,15	0,8	41,03			4,00	1,0	59,14
	3,55	0,8	46,31			4,50	1,0	66,64
14,00	4,00	1,0	51,94			5,00	1,0	74,14
	4,50	1,0	58,54			5,60	1,0	83,14
	5,00	1,0	65,14		16,00	2,00	0,65	31,64
	5,60	1,0	73,06			2,12	0,65	33,56
	1,80	0,65	24,84			2,24	0,65	35,48
	1,90	0,65	26,24			2,36	0,8	37,21
	2,00	0,65	27,64			2,50	0,8	39,45
	2,12	0,65	29,32			2,65	0,8	41,85
	2,24	0,65	31,00			2,80	0,8	44,25
	2,36	0,8	32,49			3,00	0,8	47,45
	2,50	0,8	34,45			3,15	0,8	49,85
	2,65	0,8	36,55			3,35	0,8	53,05
	2,80	0,8	38,65			3,55	0,8	56,25
	3,00	0,8	41,45			3,75	1,0	59,14
	3,15	0,8	43,55			4,00	1,0	63,14
	3,35	0,8	46,35			4,25	1,0	67,14
	3,55	0,8	49,15			4,50	1,0	71,14
	3,75	1,0	51,64			4,75	1,0	75,14
	4,00	1,0	55,14			5,00	1,0	79,14
	4,25	1,0	58,64			5,30	1,0	83,94
	4,50	1,0	62,14			5,60	1,0	88,74

Bibliography

IEC 60264 (all parts), *Packaging of winding wires*

IEC 60317 (all parts), *Specifications for particular types of winding wires*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Termes, définitions, notes générales et aspect	31
3.1 Termes et définitions	31
3.2 Notes générales	32
3.2.1 Méthodes d'essai	32
3.2.2 Fil de bobinage	32
3.3 Aspect	33
4 Dimensions	33
4.1 Dimensions du conducteur	33
4.2 Tolérance pour les dimensions du conducteur	35
4.3 Arrondi des angles	35
4.4 Accroissement des dimensions dû à l'isolant	35
4.5 Dimensions extérieures	37
4.5.1 Dimensions extérieures nominales	37
4.5.2 Dimensions extérieures minimales	37
4.5.3 Dimensions extérieures maximales	37
5 Résistance électrique	37
6 Allongement	37
7 Effet de ressort	37
8 Souplesse et adhérence	38
8.1 Essai d'enroulement sur mandrin	38
8.2 Essai d'adhérence	38
8.2.1 Conducteurs nus sous enveloppe en fibre de verre	38
8.2.2 Fils émaillés sous enveloppe en fibre de verre	38
9 Choc thermique	38
10 Thermoplasticité	38
11 Résistance à l'abrasion	38
12 Résistance aux solvants	38
13 Tension de claquage	38
14 Continuité de l'isolant	39
15 Indice de température	39
16 Résistance aux réfrigérants	39
17 Brasabilité	39
18 Adhérence par chaleur ou par solvant	39
19 Facteur de dissipation diélectrique	39
20 Résistance à l'huile de transformateur	39
21 Perte de masse	39
23 Détection des microfissures en immersion	40
30 Conditionnement	40

Annexe A (informative) Sections nominales pour les tailles préférentielles et intermédiaires	41
Bibliographie.....	48
Tableau 1 – Sections nominales des tailles préférentielles.....	34
Tableau 2 – Tolérances pour le conducteur	35
Tableau 3 – Rayons d'angle.....	35
Tableau 4 – Accroissement des dimensions.....	36
Tableau 5 – Allongement	37
Tableau 6 – Enroulement sur mandrin.....	38
Tableau 7 – Tension de claquage	39
Tableau A.1 – Sections nominales (1 de 7).....	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 0-4: Exigences générales – Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de vernis ou de résine

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60317-0-4 a été établie par le comité d'études 55 de l'IEC: Fils de bobinage.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1997, l'Amendement 1:1999 et l'Amendement 2:2005. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout d'exigences relatives aux dimensions pour le fil émaillé de grade 1 dans le Tableau 4;

b) ajout d'exigences relatives au claquage pour le fil émaillé de grade 1 dans le Tableau 7.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/1550/FDIS	55/1565/RVD

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

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

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

La présente norme doit être lue conjointement avec la série IEC 60851. Les numéros d'articles dans la présente norme sont identiques aux numéros d'essais respectifs de la série IEC 60851.

En cas de divergences entre l'IEC 60851 et la présente norme, cette dernière prévaut.

La numérotation des articles dans la présente norme n'est pas continue entre les Articles 21 et 30 afin de permettre l'introduction d'éventuelles futures exigences pour les fils avant celles concernant le conditionnement des fils.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

INTRODUCTION

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

- 1) Fils de bobinage – Méthodes d'essai (IEC 60851);
- 2) Spécifications pour les types particuliers de fils de bobinage (IEC 60317);
- 3) Conditionnement des fils de bobinage (IEC 60264).

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 0-4: Exigences générales – Fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de vernis ou de résine

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60317 spécifie les exigences générales relatives au fil de section rectangulaire en cuivre nu ou émaillé guipé de fibres de verre imprégnées de vernis ou de résine.

La plage des dimensions nominales des conducteurs est donnée dans la feuille particulière concernée.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60851 (toutes les parties), *Fils de bobinage – Méthodes d'essai*

3 Termes, définitions, notes générales et aspect

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

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 isolé

3.1.4

craquelure

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

3.1.5

fil émaillé

fil à revêtement isolant en résine cuite

3.1.6

grade

gamme d'épaisseur de l'isolant d'un fil

3.1.7

isolant

revêtement ou enveloppe sur le conducteur dont la fonction spécifique est de tenir les conditions de tension

3.1.8

dimension nominale du conducteur

désignation de la taille du conducteur selon l'IEC 60317

3.1.9

vision normale

vision parfaite avec, si nécessaire, des lentilles correctrices

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

3.2.1 Méthodes d'essai

Toutes les méthodes d'essai qui doivent être utilisées dans la présente partie de l'IEC 60317 figurent dans la série de normes IEC 60851.

Les numéros des articles dans la présente partie de l'IEC 60317 sont identiques aux numéros des essais respectifs de la série de normes IEC 60851.

En cas de divergences entre la publication relative aux méthodes d'essai et la présente partie de l'IEC 60317, c'est cette dernière qui doit prévaloir.

Dans le cas où aucune plage spécifique 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.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués à une température comprise entre 15 °C et 40 °C et avec une humidité relative comprise entre 45 % et 75 %. Avant la réalisation des mesures, les éprouvettes doivent être préconditionnées dans ces conditions atmosphériques pendant un temps suffisant pour qu'elles deviennent stables.

Le fil à soumettre aux essais doit être retiré de son conditionnement de telle 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 éprouvettes ne comportent aucun fil endommagé.

3.2.2 Fil de bobinage

Quand il est fait référence à un fil de bobinage conforme à la série IEC 60317, les informations suivantes sont données dans la description:

- la référence de la spécification IEC;

- les dimensions nominales du conducteur en millimètres (largeur × épaisseur);
- le grade.

EXAMPLE IEC 60317-31 – 4,00 × 1,00 Grade 2GL1

3.3 Aspect

L'enveloppe fibreuse doit être essentiellement lisse et continue, et exempte de dommage physique et de matériau étranger lorsqu'elle est examinée à l'œil nu, telle qu'elle est enroulée sur la bobine ou le touret d'origine.

NOTE Les preuves de dommages physiques comprennent les entailles, les brins de fibre cassés et autres éléments similaires.

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 partie de l'IEC 60317 doivent être conformes au Tableau 1 et sont choisies dans la série R 20 de l'ISO 3.

Les tailles préférentielles et intermédiaires combinent une largeur et une épaisseur en accord avec la série R 20.

La présente partie de l'IEC 60317 concerne:

- les largeurs de 2,00 mm jusques et y compris 16,00 mm;
- les épaisseurs de 0,80 mm jusques et y compris 5,60 mm.

Pour les épaisseurs supérieures à 5,60 mm et jusques et y compris 10 mm et pour les largeurs supérieures à 16 mm et jusques et y compris 25 mm, la série R 40 doit être utilisée lorsque, pour des raisons techniques, des tailles complémentaires peuvent être nécessaires. Le rapport largeur/épaisseur doit rester dans les limites spécifiées et les combinaisons série R 40 – série R 40 ne sont pas admises dans le cas de tailles complémentaires.

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

Les valeurs réelles des dimensions sont données dans le Tableau 1.

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

Tableau 1 – Sections nominales des tailles préférentielles

Largeur	Epaisseur 																		
	mm	0,80	0,90	1,00	1,12	1,25	1,40	1,60	1,80	2,00	2,24	2,50	2,80	3,15	3,55	4,00	4,50	5,00	5,60
		Rayon d'angle (0,5 mm ^a)			Rayon d'angle (0,5 mm ^a)			Rayon d'angle (0,65 mm ^a)			Rayon d'angle (0,80 mm ^a)			Rayon d'angle (1,0 mm ^a)					
	2,00	1,463	1,626	1,785	2,025	2,285	2,585												
	2,24	1,655	1,842	2,205	2,294	2,582	2,921	3,369											
	2,50	1,863	2,076	2,285	2,585	2,910	3,285	3,785	4,137										
	2,80	2,103	2,346	2,585	2,921	3,285	3,705	4,265	4,677	5,237									
	3,15	2,383	2,661	2,935	3,313	3,723	4,195	4,825	5,307	5,937	6,693			Non recommandé Rapport largeur/épaisseur inférieur à 1,4:1					
	3,55	2,703	3,021	3,335	3,761	4,223	4,755	5,465	6,027	6,737	7,589	8,326							
	4,00	3,063	3,426	3,785	4,265	4,785	5,385	6,185	6,831	7,637	8,597	9,451	10,65						
	4,50	3,463	3,876	4,285	4,825	5,410	6,085	6,85	7,737	8,631	9,717	10,70	12,05	13,63					
	5,00	3,863	4,326	4,785	5,385	6,035	6,785	7,785	8,637	9,637	10,84	12,18	13,45	15,20	17,20				
	5,60	4,363	4,866	5,385	6,057	6,785	7,625	8,745	9,717	10,84	12,18	13,45	15,13	17,09	19,33	21,54			
	6,30	4,903	5,496	6,085	6,841	7,660	8,605	9,865	10,98	12,24	13,75	15,20	17,09	19,30	21,82	24,34	27,49		
	7,10		6,216	6,885	7,737	8,660	9,725	11,15	12,42	13,84	15,54	17,20	19,33	21,82	24,66	27,54	31,09	34,64	
	8,00			7,785	8,745	9,785	10,99	12,59	14,04	15,64	17,56	19,45	21,85	24,65	27,85	31,14	35,14	39,14	43,94
	9,00				9,865	11,04	12,39	14,19	15,84	17,64	19,80	21,95	24,65	27,80	31,40	35,14	39,64	44,14	49,54
	10,0					12,29	13,79	15,79	17,64	19,64	22,04	24,45	27,45	30,95	34,95	39,14	44,14	49,14	55,14
	11,2						15,47	17,71	19,80	22,04	24,79	27,46	30,81	34,73	39,21	43,94	49,54	55,14	61,86
	12,5	Non recommandé Rapport largeur/épaisseur supérieur à 8:1						19,79	22,14	24,64	27,64	30,70	34,45	38,83	43,83	49,14	55,39	61,64	69,14
14,0								24,84	27,64	31,00	34,45	38,65	43,55	49,15	55,14	62,14	69,14	77,54	
16,0									31,64	35,48	39,45	44,25	49,85	56,25	63,14	71,14	79,14	88,74	
^a Epaisseur nominale.																			

^a Epaisseur nominale.

4.2 Tolérance pour 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 – Tolérances pour le conducteur

Largeur ou épaisseur nominale du conducteur mm		Tolérance mm
Au-dessus de	Jusques 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 progressivement aux surfaces plates du conducteur et le méplat doit être exempt d'aspérité, de rugosité et de bavure. Les rayons d'angle du conducteur doivent être conformes au Tableau 3. Les rayons spécifiés doivent être conservés dans les limites de $\pm 25\%$.

Tableau 3 – Rayons d'angle

Largeur nominale du conducteur mm		Rayon d'angle mm
Au-dessus de	Jusques 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
S'il existe un accord entre l'acheteur et le fournisseur, les rayons d'angle pour les fils dont la largeur est supérieure à 4,8 mm peuvent être de: ^a 0,5 mm d'épaisseur nominale; ^b 0,8 mm.		

4.4 Accroissement des dimensions dû à l'isolant

L'accroissement de la largeur ou de l'épaisseur dû à l'isolant doit être celui spécifié dans le Tableau 4.

Tableau 4 – Accroissement des dimensions

Largeur nominale du conducteur mm		Accroissement des dimensions																	
		mm																	
		Enveloppe en fibre de verre sur conducteur nu						Enveloppe en fibre de verre sur fil émaillé de grade 1						Enveloppe en fibre de verre sur fil émaillé de grade 2					
		Enveloppe simple (GL1)			Enveloppe double (GL2)			Enveloppe simple (grade 1 GL1)			Enveloppe double (grade 1 GL2)			Enveloppe simple (grade 2 GL1)			Enveloppe double (grade 2 GL2)		
Au- dessus de	Jusques y compris	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.
–	3,15	0,10	0,14	0,18	0,21	0,27	0,33	0,16	0,23	0,30	0,27	0,36	0,45	0,23	0,29	0,35	0,35	0,42	0,49
3,15	6,30	0,12	0,16	0,20	0,23	0,30	0,37	0,18	0,25	0,32	0,29	0,39	0,49	0,25	0,31	0,37	0,38	0,45	0,20
6,30	12,50	0,14	0,19	0,24	0,27	0,35	0,43	0,20	0,28	0,36	0,33	0,44	0,55	0,27	0,34	0,41	0,43	0,50	0,57
12,50	16,00	0,17	0,23	0,29	0,31	0,39	0,47	0,23	0,32	0,41	0,37	0,48	0,59	0,30	0,38	0,46	0,46	0,54	0,62
L'accroissement maximal de l'épaisseur ou de la largeur dû à l'isolant peut être dépassé, sous réserve que l'épaisseur ou la largeur extérieure du fil isolé ne dépasse pas la somme de l'épaisseur ou de la largeur maximale du fils nu et de l'accroissement maximal de dimension.																			
NOTE Les accroissements minimaux de dimensions s'appliquent seulement à l'accroissement de l'épaisseur.																			

4.5 Dimensions extérieures

4.5.1 Dimensions extérieures nominales

Les dimensions extérieures nominales doivent être calculées en ajoutant la dimension nominale du conducteur nu et l'accroissement nominal en dimensions dû à l'isolant.

4.5.2 Dimensions extérieures minimales

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

4.5.3 Dimensions extérieures maximales

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

5 Résistance électrique

La résistance du fil doit être 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 d'angle, et avec une résistivité maximale de $1/58,5 \, \Omega \, \text{mm}^2 \, \text{m}^{-1}$.

Une seule mesure doit être réalisée.

6 Allongement

L'allongement à la rupture doit être conforme aux valeurs du Tableau 5.

Tableau 5 – Allongement

Epaisseur nominale du conducteur mm		Allongement minimal %
Au-dessus de	Jusques et y compris	
–	2,50	30
2,50	5,60	32

7 Effet de ressort

Le fil ne doit pas donner de valeur d'effet ressort supérieure à:

- 5,0 degrés pour les fils nus sous enveloppe en fibre de verre;
- 5,5 degrés pour les fils émaillés sous enveloppe en fibre de verre.

8 Souplesse et adhérence

8.1 Essai d'enroulement sur mandrin

L'enveloppe ne doit pas présenter de craquelure après pliage du fil à plat et sur chant sur un mandrin dont le diamètre est spécifié dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Enroulement sur mandrin

Fil plié sur		Diamètre du mandrin
Largeur	Tailles jusques et y compris 8 mm	10 × largeur
	Tailles supérieures à 8 mm	15 × largeur
Epaisseur	Toutes les tailles	10 × épaisseur

Les éprouvettes qui ne montrent ni craquelure ni fente du revêtement doivent satisfaire aux exigences de l'Article 13.

8.2 Essai d'adhérence

8.2.1 Conducteurs nus sous enveloppe en fibre de verre

L'éprouvette doit s'allonger de 10 %. Il ne doit pas y avoir de perte d'adhérence de l'enveloppe en fibre de verre.

8.2.2 Fils émaillés sous enveloppe en fibre de verre

L'éprouvette doit s'allonger de 10 %. Il ne doit pas y avoir de perte d'adhérence de l'enveloppe en fibre de verre ou de l'émail.

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 minimale de claquage (valeur efficace) (r.m.s.) V
Conducteur nu avec	Enveloppe simple (GL1)	350
	Enveloppe double (GL2)	560
Fil émaillé de grade 1 avec	Enveloppe simple (grade 1 GL1)	1 350
	Enveloppe double (grade 1 GL2)	1 560
Fil émaillé de grade 2 avec	Enveloppe simple (grade 2 GL1)	2 350
	Enveloppe double (grade 2 GL2)	2 560

14 Continuité de l'isolant

L'essai ne s'applique pas.

15 Indice de température

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

16 Résistance aux réfrigérants

L'essai ne s'applique pas.

17 Brasabilité

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 type de conditionnement, par exemple le type de la bobine de livraison, doit donc faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Le fil doit être enroulé de manière uniforme et compacte sur des bobines ou placé dans des fûts. Afin de réduire le risque de dommages sur le fil, la bobine avec le fil doit être livrée et utilisée avec son axe à l'horizontale. Aucune bobine ni aucun fût ne doit contenir plus d'une longueur de fil, sauf accord entre l'acheteur et le fournisseur. Quand il y a plus d'une longueur, le marquage sur l'étiquette et/ou le repérage des différentes longueurs conditionnées doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Des étiquettes doivent être fixées à chaque unité d'emballage conformément à l'accord préalable entre l'utilisateur et le fournisseur, elles doivent indiquer les informations suivantes:

- a) le nom du fabricant et/ou la marque de fabrique;
- b) le type de fil et d'isolant; par exemple le nom commercial et/ou le numéro de la spécification de l'IEC;
- c) la masse nette du fil;
- d) la (les) dimension(s) nominale(s) du fil et le grade de l'isolant;
- e) la date de fabrication.

Annexe A (informative)

Sections nominales pour les tailles préférentielles et intermédiaires

Tableau A.1 – Sections nominales (1 de 7)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale
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				
2,12	0,80	a	1,559		1,12	0,5	2,753
	0,90	a	1,734		1,25	0,5	3,098
	1,00	a	1,905		1,40	0,5	3,495
					1,60	0,5	4,025
	1,12	0,5	2,160				
	1,25	0,5	2,435	2,80	1,80	0,65	4,407
2,24	1,40	0,5	2,753		0,80	a	2,103
	0,80	a	1,655		0,85	a	2,225
	0,85	a	1,749		0,90	a	2,346
	0,90	a	1,842		0,95	a	2,466
	0,95	a	1,934		1,00	a	2,585
	1,00	a	2,025				
	1,06	0,5	2,160		1,06	0,5	2,753
	1,12	0,5	2,294		1,12	0,5	2,921
	1,18	0,5	2,429		1,18	0,5	3,089
	1,25	0,5	2,585		1,25	0,5	3,285
	1,32	0,5	2,742		1,32	0,5	3,481
	1,40	0,5	2,921		1,40	0,5	3,705
2,36	1,50	0,5	3,145		1,50	0,5	3,985
	1,60	0,5	3,369		1,60	0,5	4,265
	0,80	a	1,751		1,70	0,65	4,397
	0,90	a	1,950		1,80	0,65	4,677
	1,00	a	2,145		1,90	0,65	4,957
					2,00	0,65	5,237
	1,12	0,5	2,429	3,00	0,80	a	2,263
	1,25	0,5	2,735		0,90	a	2,526
	1,40	0,5	3,089		1,00	a	2,785
	1,60	0,5	3,561				
					1,12	0,5	3,145
					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			
	0,95	a	2,181		1,80	0,65	5,037
	1,00	a	2,285				
	1,06	0,5	2,435		0,80	a	2,383
	1,12	0,5	2,585		0,85	a	2,522
	1,18	0,5	2,736				

^a 0,5 mm d'épaisseur nominale.

Tableau A.1 (2 de 7)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale
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		1,90	0,65	7,237
3,55	0,80	a	2,703	4,25	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		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 mm d'épaisseur nominale.

Tableau A.1 (3 de 7)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale		Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale
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			
	1,80	0,65	7,737			0,80	a	4,103
	1,90	0,65	8,187			0,90	a	4,596
	2,00	0,65	8,637			1,00	a	5,085
	2,12	0,65	9,177					
	2,24	0,65	9,717			1,12	0,5	5,721
						1,25	0,5	6,410
	2,36	0,8	10,07			1,40	0,5	7,205
	2,50	0,8	10,70			1,60	0,5	8,265
	2,65	0,8	11,38					
	2,80	0,8	12,05			1,80	0,65	9,177
	3,00	0,8	12,95			2,00	0,65	10,24
	3,15	0,8	13,63			2,24	0,65	11,51
4,75					5,60			
	0,80	a	3,663			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
5,00	2,80	0,8	12,75			1,25	0,5	6,785
	3,15	0,8	14,41			1,32	0,5	7,177
						1,40	0,5	7,625
	0,80	a	3,863			1,50	0,5	8,185
	0,85	a	4,095			1,60	0,5	8,745
	0,90	a	4,326					
	0,95	a	4,556			1,70	0,65	9,157
	1,00	a	4,785			1,80	0,65	9,717
						1,90	0,65	10,28
	1,06	0,5	5,085			2,00	0,65	10,84
	1,12	0,5	5,385			2,12	0,65	11,51
	1,18	0,5	5,685			2,24	0,65	12,18
	1,25	0,5	6,035					
	1,32	0,5	6,385			2,36	0,8	12,67
	1,40	0,5	6,785			2,50	0,8	13,45
	1,50	0,5	7,285			2,65	0,8	14,29
	1,60	0,5	7,785			2,80	0,8	15,13

^a 0,5 mm d'épaisseur nominale.

Tableau A.1 (4 de 7)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale		Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale
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
						1,60	0,5	10,51
	1,12	0,5	6,505					
	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	18,21
	2,24	0,65	13,08			3,15	0,8	20,56
						3,55	0,8	23,24
	2,50	0,8	14,45			4,00	1,0	25,94
	2,80	0,8	16,25			4,50	1,0	29,29
	3,15	0,8	18,35		7,10	0,90	a	6,216
	3,55	0,8	20,75			0,95	a	6,551
	4,00	1,0	23,14			1,00	a	6,885
6,30	0,80	a	4,903			1,06	0,5	7,311
	0,85	a	5,200			1,12	0,5	7,737
	0,90	a	5,496			1,18	0,5	8,163
	0,95	a	5,791			1,25	0,5	8,660
	1,00	a	6,085			1,32	0,5	9,157
	1,06	0,5	6,463			1,40	0,5	9,725
	1,12	0,5	6,841			1,50	0,5	10,44
	1,18	0,5	7,219			1,60	0,5	11,15
	1,25	0,5	7,660					
	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
						2,12	0,65	14,69
	1,70	0,65	10,35			2,24	0,65	15,54
	1,80	0,65	10,98					
	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
						3,00	0,8	20,75
	2,36	0,8	14,32			3,15	0,8	21,82
	2,50	0,8	15,20			3,35	0,8	23,24
	2,65	0,8	16,15			3,55	0,8	24,66
	2,80	0,8	17,09					
	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 mm d'épaisseur nominale.

Tableau A.1 (5 de 7)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale		Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale
mm	mm	mm	mm ²		mm	mm	mm	mm ²
7,10	4,50	1,0	31,09		8,50	1,12	0,5	9,305
	4,75	1,0	32,87			1,25	0,5	10,41
	5,00	1,0	34,64			1,40	0,5	11,69
7,50	1,00	a	7,285			1,60	0,5	13,39
						1,80	0,65	14,94
						2,00	0,65	16,64
	1,12	0,5	8,185			2,24	0,65	18,68
	1,25	0,5	9,160			2,50	0,8	20,70
	1,40	0,5	10,29				0,8	23,25
	1,60	0,5	11,79				0,8	26,23
	1,80	0,65	13,14				0,8	29,63
						3,15	0,8	26,23
						3,55	0,8	29,63
8,00	2,00	0,65	14,64		9,00	4,00	1,0	33,14
	2,24	0,65	16,44				1,0	37,39
	2,50	0,8	18,20				1,0	41,64
							1,0	46,74
						1,12	0,5	9,865
						1,18	0,5	10,41
	2,80	0,8	20,45			1,25	0,5	11,04
	3,15	0,8	23,08			1,32	0,5	11,67
	3,55	0,8	26,08			1,40	0,5	12,39
	4,00	1,0	29,14			1,50	0,5	13,29
						1,60	0,5	14,19
						1,70	0,65	14,94
	4,50	1,0	32,89				0,65	15,84
	5,00	1,0	36,64				0,65	16,74
	1,00	a	7,785				0,65	17,64
							0,65	18,72
							0,65	19,80
							0,8	20,69
							0,8	21,95
							0,8	23,30
							0,8	24,65
							0,8	26,45
							0,8	27,80
							0,8	29,60
	1,06	0,5	8,265			3,55	0,8	31,40
	1,12	0,5	8,745		9,50	3,75	1,0	32,89
	1,18	0,5	9,225				1,0	35,14
	1,25	0,5	9,785				1,0	37,39
	1,32	0,5	10,35				1,0	39,64
	1,40	0,5	10,99				1,0	41,89
	1,50	0,5	11,79				1,0	44,14
	1,60	0,5	12,59				1,0	46,84
	1,70	0,65	13,24				1,0	49,54
						1,25	0,5	11,66
						1,40	0,5	13,09
						1,60	0,5	14,99
						1,80	0,65	16,74
	1,80	0,65	14,04				0,65	18,64
	1,90	0,65	14,84				0,65	20,92
	2,00	0,65	15,64					
	2,12	0,65	16,60					
	2,24	0,65	17,56					
	2,36	0,8	18,33					
	2,50	0,8	19,45					
	2,65	0,8	20,65					
	2,80	0,8	21,85					
	3,00	0,8	23,45					
	3,15	0,8	24,65					
	3,35	0,8	26,25					
	3,55	0,8	27,85					
	3,75	1,0	29,14					
	4,00	1,0	31,14					
	4,25	1,0	33,14					
	4,50	1,0	35,14					
	4,75	1,0	37,14					
	5,00	1,0	39,14					
	5,30	1,0	41,54					
	5,60	1,0	43,94					

^a 0,5 mm d'épaisseur nominale.

Tableau A.1 (6 de 7)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale		Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale
mm	mm	mm	mm ²		mm	mm	mm	mm ²
9,50	2,50	0,8	23,20		11,20	1,70	0,65	18,68
	2,80	0,8	26,05			1,80	0,65	19,80
	3,15	0,8	29,38			1,90	0,65	20,92
	3,55	0,8	33,18			2,00	0,65	22,04
						2,12	0,65	23,38
	4,00	1,0	37,14			2,24	0,65	24,73
	4,50	1,0	41,89					
	5,00	1,0	46,64			2,36	0,8	25,88
	5,60	1,0	52,34			2,50	0,8	27,45
						2,65	0,8	29,13
10,00	1,25	0,5	12,29		11,80	2,80	0,8	30,81
	1,32	0,5	12,99			3,00	0,8	33,05
	1,40	0,5	13,79			3,15	0,8	34,73
	1,50	0,5	14,79			3,35	0,8	36,97
	1,60	0,5	15,79			3,55	0,8	39,21
	1,70	0,65	16,64			3,75	1,0	41,14
	1,80	0,65	17,64			4,00	1,0	43,94
	1,90	0,65	18,64			4,25	1,0	46,74
	2,00	0,65	19,64			4,50	1,0	49,54
	2,12	0,65	20,84			4,75	1,0	52,34
	2,24	0,65	22,04			5,00	1,0	55,14
						5,30	1,0	58,50
	2,36	0,8	23,05			5,60	1,0	61,86
	2,50	0,8	24,45					
	2,65	0,8	25,95			1,60	0,5	18,67
	2,80	0,8	27,45					
	3,00	0,8	29,45			1,80	0,65	20,88
	3,15	0,8	30,95			2,00	0,65	23,24
	3,35	0,8	32,95			2,24	0,65	26,07
10,60	3,55	0,8	34,95					
						2,50	0,8	28,95
	3,75	1,0	36,64			2,80	0,8	32,49
	4,00	1,0	39,14			3,15	0,8	36,62
	4,25	1,0	41,64			3,55	0,8	41,34
	4,50	1,0	44,14					
	4,75	1,0	46,64			4,00	1,0	46,34
	5,00	1,0	49,14			4,50	1,0	52,24
	5,30	1,0	52,14			5,00	1,0	58,14
	5,60	1,0	55,14			5,60	1,0	65,22
	1,40	0,5	14,63		12,50	1,60	0,5	19,79
	1,60	0,5	16,75					
						1,70	0,65	20,89
	1,80	0,65	18,72			1,80	0,65	22,14
	2,00	0,65	20,84			1,90	0,65	23,39
	2,24	0,65	23,38			2,00	0,65	24,64
						2,12	0,65	26,14
	2,50	0,8	25,95			2,24	0,65	27,64
	2,80	0,8	29,13					
	3,15	0,8	32,84			2,36	0,8	28,95
11,20	3,55	0,8	37,08			2,50	0,8	30,70
						2,65	0,8	32,58
	4,00	1,0	41,54			2,80	0,8	34,45
	4,50	1,0	46,84			3,00	0,8	36,95
	5,00	1,0	52,14			3,15	0,8	38,83
	5,60	1,0	58,50			3,35	0,8	41,33
						3,55	0,8	43,83
	1,40	0,5	15,47					
	1,50	0,5	16,59			3,75	1,0	46,02
	1,60	0,5	17,71			4,00	1,0	49,14
						4,25	1,0	52,27

Tableau A.1 (7 de 7)

Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale	Largeur nominale	Epaisseur nominale	Rayon d'angle	Section nominale
mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²
12,50	4,50	1,0	55,39	14,00	4,75	1,0	65,64
	4,75	1,0	58,52		5,00	1,0	69,14
	5,00	1,0	61,64		5,30	1,0	73,34
	5,30	1,0	65,39		5,60	1,0	77,54
	5,60	1,0	69,14	15,00	2,00	0,65	29,64
13,20	1,80	0,65	23,40		2,24	0,65	33,24
	2,00	0,65	26,04		2,50	0,8	36,95
	2,24	0,65	29,21		2,80	0,8	41,45
	2,50	0,8	32,45		3,15	0,8	46,70
	2,80	0,8	36,41		3,55	0,8	52,70
	3,15	0,8	41,03		4,00	1,0	59,14
	3,55	0,8	46,31		4,50	1,0	66,64
14,00	4,00	1,0	51,94		5,00	1,0	74,14
	4,50	1,0	58,54		5,60	1,0	83,14
	5,00	1,0	65,14	16,00	2,00	0,65	31,64
	5,60	1,0	73,06		2,12	0,65	33,56
	1,80	0,65	24,84		2,24	0,65	35,48
	1,90	0,65	26,24		2,36	0,8	37,21
	2,00	0,65	27,64		2,50	0,8	39,45
	2,12	0,65	29,32		2,65	0,8	41,85
	2,24	0,65	31,00		2,80	0,8	44,25
	2,36	0,8	32,49		3,00	0,8	47,45
	2,50	0,8	34,45		3,15	0,8	49,85
	2,65	0,8	36,55		3,35	0,8	53,05
	2,80	0,8	38,65		3,55	0,8	56,25
	3,00	0,8	41,45		3,75	1,0	59,14
	3,15	0,8	43,55		4,00	1,0	63,14
	3,35	0,8	46,35		4,25	1,0	67,14
	3,55	0,8	49,15		4,50	1,0	71,14
	3,75	1,0	51,64		4,75	1,0	75,14
	4,00	1,0	55,14		5,00	1,0	79,14
	4,25	1,0	58,64		5,30	1,0	83,94
	4,50	1,0	62,14		5,60	1,0	88,74

Bibliographie

IEC 60264 (toutes les parties), *Conditionnement des fils de bobinage*

IEC 60317 (toutes les parties), *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch