

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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.



IEC 60317-2

Edition 4.0 2012-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-83220-186-2

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions, general notes and appearance	6
3.1 Terms and definitions	6
3.2 General notes.....	6
3.2.1 Methods of test.....	6
3.2.2 Winding wire.....	6
3.3 Appearance	7
4 Dimensions	7
5 Electrical resistance	7
6 Elongation	7
7 Springiness	7
8 Flexibility and adherence	7
9 Heat shock	7
10 Cut-through	7
11 Resistance to abrasion (nominal conductor diameters from 0,250 mm up to and including 2,000 mm)	7
12 Resistance to solvents.....	8
13 Breakdown voltage	8
14 Continuity of insulation	8
15 Temperature index	8
16 Resistance to refrigerant	8
17 Solderability	8
17.1 Nominal conductor diameters up to and including 0,050 mm.....	8
17.2 Nominal conductor diameters over 0,050 mm up to and including 0,100 mm	9
17.3 Nominal conductor diameter over 0,100 mm.....	9
18 Heat or solvent bonding.....	9
18.1 Heat bonding.....	9
18.1.1 Heat bonding strength of a helical coil	9
18.1.2 Bond strength of a twisted coil.....	10
18.2 Solvent bonding	10
19 Dielectric dissipation factor.....	10
20 Resistance to transformer oil.....	11
21 Loss of mass	11
23 Pin hole test	11
30 Packaging	11
Bibliography.....	12
Table 1 – Resistance to abrasion.....	8
Table 2 – Loads.....	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR
TYPES OF WINDING WIRES –****Part 2: Solderable polyurethane enamelled round copper wire,
class 130, with a bonding layer**

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 60317-2 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 1990, amendment 1:1997 and amendment 2:1999. This edition constitutes a technical revision.

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

- addition of requirements for appearance, new subclause 3.3;
- addition of pin hole test requirements, Clause 23: Pin hole test.

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

FDIS	Report on voting
55/1325/FDIS	55/1338/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.

This International Standard is to be read in conjunction with the IEC 60317-0-1:2008.

The numbering of clauses in this standard is not continuous from Clauses 23 and 30 in order to reserve space for possible future wire requirements prior to those for wire packaging.

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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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

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 2: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 130, with a bonding layer

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies the requirements of solderable enamelled round copper winding wire of class 130 with a dual coating. The underlying coating is based on polyurethane resin, which may be modified providing it retains the chemical identity of the original resin and meets all specified wire requirements. The superimposed coating is a bonding layer based on a thermoplastic resin.

NOTE A modified resin is a resin that has undergone a chemical change, or contains one or more additives to enhance certain performance or application characteristics.

The range of nominal conductor diameters covered by this standard is:

- Grade 1B: 0,020 mm up to and including 2,000 mm;
- Grade 2B: 0,020 mm up to and including 2,000 mm.

The nominal conductor diameters are specified in Clause 4 of IEC 60317-0-1:2008.

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 60317-0-1:2008, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0-1: General requirements – Enamelled round copper wire*

3 Terms, definitions, general notes and appearance

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in 3.1 of IEC 60317-0-1:2008 apply.

3.2 General notes

3.2.1 Methods of test

Subclause 3.2 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

In case of inconsistencies between IEC 60317-0-1 and this standard, IEC 60317-2 shall prevail.

3.2.2 Winding wire

Class 130 is a thermal class that requires a minimum temperature index of 130 and a heat shock temperature of at least 155 °C.

The temperature in degrees Celsius corresponding to the temperature index is not necessarily that at which it is recommended that the wire be operated and this will depend on many factors, including the type of equipment involved.

3.3 Appearance

Subclause 3.3 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

4 Dimensions

Clause 4 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

5 Electrical resistance

Clause 5 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

6 Elongation

Clause 6 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

7 Springiness

Clause 7 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

8 Flexibility and adherence

Clause 8 of IEC 60317-0-1:2008 applies. The constant K used for the calculation of the number of revolutions for the peel test shall be 150 mm.

9 Heat shock

Clause 9 of IEC 60317-0-1:2008 applies. The minimum heat shock temperature shall be 155 °C.

10 Cut-through

No failure shall occur within 2 min at 170 °C.

11 Resistance to abrasion (nominal conductor diameters from 0,250 mm up to and including 2,000 mm)

The wire shall meet the requirements given in Table 1.

For intermediate nominal conductor diameters, the value of the next largest nominal conductor diameter applies.

Table 1 – Resistance to abrasion

Nominal conductor diameter mm	Grade 1		Grade 2	
	Minimum average force to failure N	Minimum force to failure of each measurement N	Minimum average force to failure N	Minimum force to failure of each measurement N
0,250	2,30	1,95	4,10	3,50
0,280	2,50	2,10	4,40	3,70
0,315	2,70	2,30	4,75	4,00
0,355	2,90	2,50	5,10	4,30
0,400	3,15	2,70	5,45	4,60
0,450	3,40	2,90	5,80	4,90
0,500	3,65	3,10	6,20	5,25
0,560	3,90	3,30	6,65	5,60
0,630	4,20	3,55	7,10	6,00
0,710	4,50	3,80	7,60	6,45
0,800	4,80	4,10	8,10	6,90
0,900	5,20	4,40	8,70	7,40
1,000	5,60	4,75	9,30	7,90
1,120	6,00	5,15	10,0	8,50
1,250	6,50	5,55	10,7	9,10
1,400	7,00	5,95	11,4	9,70
1,600	7,50	6,35	12,2	10,4
1,800	8,00	6,80	13,1	11,1
2,000	8,60	7,30	14,0	11,9

12 Resistance to solvents

Test inappropriate.

13 Breakdown voltage

Clause 13 of IEC 60317-0-1:2008 applies. The elevated temperature shall be 130 °C.

14 Continuity of insulation

Clause 14 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

15 Temperature index

Clause 15 of IEC 60317-0-1:2008 applies. The minimum temperature index shall be 130.

16 Resistance to refrigerant

Test inappropriate.

17 Solderability

17.1 Nominal conductor diameters up to and including 0,050 mm

The temperature of the solder bath shall be (375 ± 5) °C. The maximum immersion time shall be 2 s.

The surface of the tinned wire shall be smooth and free from holes and enamel residues.

17.2 Nominal conductor diameters over 0,050 mm up to and including 0,100 mm

The temperature of the solder bath shall be $(375 \pm 5) ^\circ\text{C}$. The maximum immersion time shall be 2 s.

The surface of the tinned wire shall be smooth and free from holes and enamel residues.

17.3 Nominal conductor diameter over 0,100 mm

The temperature of the solder bath shall be $(375 \pm 5) ^\circ\text{C}$. The maximum immersion (in seconds) shall be the following multiple of the nominal conductor diameter (in millimetres) with a minimum of 2 s.

Grade 1B	Grade 2B
12 s/mm	16 s/mm

The surface of the tinned wire shall be smooth and free from holes and enamel residues.

18 Heat or solvent bonding

18.1 Heat bonding

18.1.1 Heat bonding strength of a helical coil

18.1.1.1 At room temperature

The specimens shall be prepared according to the test method, and the temperature of the oven for bonding shall be fixed as agreed between purchaser and supplier for the different types of bonding enamels. The suggested temperature for polyamide bonding enamel is $(200 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and the suggested temperature for polyvinyl butyral bonding enamel is $(170 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Results: when testing the specimens according to the test method, under the action of load specified in Table 2, no turns (other than possibly the first and the last) shall be separated.

For nominal conductor diameters up to and including 0,050 mm, the test method and requirements are based upon agreement between purchaser and supplier.

18.1.1.2 At elevated temperature

The specimens shall be prepared and shall be conditioned as described in the test method.

The elevated temperature shall be fixed as agreed between purchaser and supplier for the different types of bonding enamels. The suggested temperature for polyamide bonding enamel is $(155 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and the suggested temperature for polyvinyl butyral bonding enamel is $(90 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Results: when testing the specimens according to the test method, under the action of load specified in Table 2, no turns (other than possibly the first and the last) shall be separated.

For nominal conductor diameters up to and including 0,050 mm, the test method and requirements are based upon agreement between purchaser and supplier.

Table 2 – Loads

Nominal conductor diameter mm		Room temperature	Elevated temperature
Over	Up to and including	Load N	Load N
—	0,050	*	*
0,050	0,071	0,05	0,04
0,071	0,100	0,08	0,06
0,100	0,160	0,12	0,08
0,160	0,200	0,25	0,19
0,200	0,315	0,35	0,25
0,315	0,400	0,70	0,55
0,400	0,500	1,10	0,80
0,500	0,630	1,60	1,20
0,630	0,710	2,20	1,70
0,710	0,800	2,80	2,10
0,800	0,900	3,40	2,60
0,900	1,000	4,20	3,20
1,000	1,120	5,00	3,80
1,120	1,250	5,80	4,40
1,250	1,400	6,50	4,90
1,400	1,600	8,50	6,40
1,600	1,800	10,00	7,90
1,800	2,000	12,00	7,90

18.1.2 Bond strength of a twisted coil

18.1.2.1 At room temperature

A test specimen of diameter 0,315 mm shall be prepared according to the test method. The time shall be 30 s and the current shall be fixed as agreed between purchaser and supplier. The suggested value for polyamide or polyvinyl butyral bonding enamel is $(2,7 \pm 0,1)$ A.

Results: when testing the specimens according to the test method, under the action of the deflection force of 100 N, the specimen shall not be broken.

18.1.2.2 At elevated temperature

Specimens of diameter 0,315 mm shall be prepared according to the test method using the parameters listed in 18.1.2.1 and shall then be conditioned as described in the test method.

The elevated temperature shall be fixed as agreed between purchaser and supplier. The suggested temperature for polyamide bonding enamel is (155 ± 2) °C and the suggested temperature for polyvinyl butyral bonding enamel is (90 ± 2) °C.

Results: when testing the specimens according to the test method, under the action of the deflection force of 10 N, the specimen shall not be broken.

18.2 Solvent bonding

Requirements not yet under consideration.

19 Dielectric dissipation factor

Test inappropriate.

20 Resistance to transformer oil

Test inappropriate.

21 Loss of mass

Test inappropriate.

23 Pin hole test

Test requirements under consideration.

30 Packaging

Clause 30 of IEC 60317-0-1:2008 applies.

Bibliography

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

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes, définitions, notes générales et aspect	18
3.1 Termes et définitions	18
3.2 Notes générales	18
3.2.1 Méthodes d'essai.....	18
3.2.2 Fils de bobinage	19
3.3 Aspect.....	19
4 Dimensions	19
5 Résistance électrique	19
6 Allongement	19
7 Effet de ressort.....	19
8 Souplesse et adhérence	19
9 Choc thermique	19
10 Thermoplasticité	19
11 Résistance à l'abrasion (diamètres nominaux des conducteurs compris entre 0,250 mm et 2,000 mm)	19
12 Résistance aux solvants	20
13 Tension de claquage	20
14 Continuité de l'isolant	20
15 Indice de température.....	20
16 Résistance aux réfrigérants	20
17 Brasabilité	20
17.1 Diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 0,050 mm	20
17.2 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 0,050 mm et jusques et y compris 0,100 mm	21
17.3 Diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,100 mm	21
18 Adhérence par chaleur ou par solvant	21
18.1 Adhérence par chaleur	21
18.1.1 Force d'adhérence par chaleur d'un bobinage hélicoïdal.....	21
18.1.2 Force d'adhérence d'un bobinage torsadé	22
18.2 Adhérence par solvant.....	23
19 Facteur de dissipation diélectrique	23
20 Résistance à l'huile de transformateur	23
21 Perte de masse	23
23 Détection des microfissures.....	23
30 Conditionnement	23
Bibliographie.....	24
Tableau 1 – Résistance à l'abrasion	20
Tableau 2 – Charges	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATIONS POUR TYPES
PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –****Partie 2: Fil de section circulaire en cuivre émaillé
avec polyuréthane brasable, classe 130, avec une couche adhérente**

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 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 la CEI. La CEI 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 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 brevet. La CEI 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 CEI 60317-2 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1990, l'amendement 1:1997 et l'amendement 2:1999. Cette édition constitue une révision technique.

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

- ajout d'exigences sur l'aspect, paragraphe 3.3;

- ajout d'exigences sur la détection des microfissures, Article 23: Détection des microfissures.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/1325/FDIS	55/1338/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/CEI, Partie 2.

La présente Norme internationale doit être lue conjointement avec la CEI 60317-0-1:2008.

La numérotation des articles dans la présente norme n'est pas continue entre les Articles 23 et 30 afin de permettre l'introduction d'éventuelles futures exigences pour les fils avant celles concernant le conditionnement des fils.

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

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 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.

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 comporte trois groupes définissant respectivement:

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

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 2: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130, avec une couche adhérente

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60317 spécifie les exigences relatives au fil de bobinage en cuivre émaillé brasable de classe 130 disposant d'un double revêtement. La sous-couche est à base de résine polyuréthane, qui peut être modifiée; elle doit, dans ce cas, conserver l'identité chimique de la résine initiale et répondre à toutes les exigences du fil indiquées. La surcouche est une couche adhérente à base de résine thermoplastique.

NOTE Une résine modifiée est une résine qui a subi une modification chimique, ou qui contient un ou plusieurs additifs pour améliorer certaines performances ou les caractéristiques d'utilisation.

La gamme des diamètres nominaux des conducteurs couverte par la présente norme est:

- Grade 1B: 0,020 mm jusqu'à et y compris 2,000 mm;
- Grade 2B: 0,020 mm jusques et y compris 2,000 mm.

Les diamètres nominaux des conducteurs sont spécifiés dans l'Article 4 de la CEI 60317-0-1:2008.

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).

CEI 60317-0-1:2008, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0-1: Exigences générales – Fil de section circulaire en cuivre émaillé*

3 Termes, définitions, notes générales et aspect

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés au 3.1 de la CEI 60317-0-1:2008 s'appliquent.

3.2 Notes générales

3.2.1 Méthodes d'essai

Le Paragraphe 3.2 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

En cas de divergences entre la CEI 60317-0-1 et la présente norme, la CEI 60317-2 doit prévaloir.

3.2.2 Fils de bobinage

La classe 130 est une classe thermique qui exige un indice de température minimal de 130 et une température de choc thermique d'au moins 155 °C.

La température en degrés Celsius correspondant à l'indice de température n'est pas nécessairement celle à laquelle il est recommandé d'utiliser le fil et cela dépendra de nombreux facteurs, y compris du type d'équipement considéré.

3.3 Aspect

Le Paragraphe 3.3 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

4 Dimensions

L'Article 4 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

5 Résistance électrique

L'Article 5 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

6 Allongement

L'Article 6 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

7 Effet de ressort

L'Article 7 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

8 Souplesse et adhérence

L'Article 8 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique. La constante K utilisée pour le calcul du nombre de tours pour l'essai de décollement doit être égale à 150 mm.

9 Choc thermique

L'Article 9 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique. La température minimale de choc thermique doit être de 155 °C.

10 Thermoplasticité

Aucune défaillance ne doit se produire pendant 2 min à une température de 170 °C.

11 Résistance à l'abrasion (diamètres nominaux des conducteurs compris entre 0,250 mm et 2,000 mm)

Le fil doit répondre aux exigences du Tableau 1.

Pour les diamètres nominaux intermédiaires, la valeur du diamètre nominal immédiatement supérieur doit être utilisée.

Tableau 1 – Résistance à l'abrasion

Diamètre nominal du conducteur mm	Grade 1		Grade 2	
	Charge minimale moyenne de rupture N	Charge minimale de rupture d'une mesure N	Charge minimale moyenne de rupture N	Charge minimale de rupture d'une mesure N
0,250	2,30	1,95	4,10	3,50
0,280	2,50	2,10	4,40	3,70
0,315	2,70	2,30	4,75	4,00
0,355	2,90	2,50	5,10	4,30
0,400	3,15	2,70	5,45	4,60
0,450	3,40	2,90	5,80	4,90
0,500	3,65	3,10	6,20	5,25
0,560	3,90	3,30	6,65	5,60
0,630	4,20	3,55	7,10	6,00
0,710	4,50	3,80	7,60	6,45
0,800	4,80	4,10	8,10	6,90
0,900	5,20	4,40	8,70	7,40
1,000	5,60	4,75	9,30	7,90
1,120	6,00	5,15	10,0	8,50
1,250	6,50	5,55	10,7	9,10
1,400	7,00	5,95	11,4	9,70
1,600	7,50	6,35	12,2	10,4
1,800	8,00	6,80	13,1	11,1
2,000	8,60	7,30	14,0	11,9

12 Résistance aux solvants

L'essai ne s'applique pas.

13 Tension de claquage

L'Article 13 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique. La température élevée doit être de 130 °C.

14 Continuité de l'isolant

L'Article 14 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

15 Indice de température

L'Article 15 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique. L'indice de température minimal doit être 130.

16 Résistance aux réfrigérants

L'essai ne s'applique pas.

17 Brasabilité

17.1 Diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 0,050 mm

La température du bain de brasure doit être de (375 ± 5) °C. Le temps d'immersion maximal doit être égal à 2 s.

La surface du fil étamé doit être lisse, sans trous ni résidus d'émail.

17.2 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 0,050 mm et jusques et y compris 0,100 mm

La température du bain de brasure doit être de (375 ± 5) °C. Le temps d'immersion maximal doit être égal à 2 s.

La surface du fil étamé doit être lisse, sans trous ni résidus d'émail.

17.3 Diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,100 mm

La température du bain de brasure doit être de (375 ± 5) °C. La durée maximale d'immersion (en secondes) doit être le multiple du diamètre nominal du conducteur (en millimètres) donné ci-après avec un minimum de 2 s.

Grade 1B	Grade 2B
12 s/mm	16 s/mm

La surface du fil étamé doit être lisse, sans trous ni résidus d'émail.

18 Adhérence par chaleur ou par solvant

18.1 Adhérence par chaleur

18.1.1 Force d'adhérence par chaleur d'un bobinage hélicoïdal

18.1.1.1 À température ambiante

Les éprouvettes doivent être préparées selon la méthode d'essai, et la température de l'étuve pour le collage doit être fixée selon accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur pour les différents types d'émaux adhérents. La température suggérée pour l'émail adhérent polyamide est de (200 ± 2) °C et la température suggérée pour l'émail adhérent butyral polyvinylique est de (170 ± 2) °C.

Résultats: quand les éprouvettes sont soumises à l'essai conformément à la méthode d'essai, aucune spire (hormis éventuellement, la première et la dernière) ne doit se séparer sous l'action de la charge indiquée dans le Tableau 2.

Pour les diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 0,050 mm, la méthode d'essai et les exigences doivent faire l'objet d'un accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur.

18.1.1.2 À température élevée

Les éprouvettes doivent être préparées et conditionnées conformément à la description de la méthode d'essai.

La température élevée doit être fixée selon accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur pour les différents types d'émaux adhérents. La température suggérée pour l'émail adhérent polyamide est de (155 ± 2) °C et la température suggérée pour l'émail adhérent butyral polyvinylique est de (90 ± 2) °C.

Résultats: quand les éprouvettes sont soumises à l'essai conformément à la méthode d'essai, aucune spire (hormis éventuellement, la première et la dernière) ne doit se séparer sous l'action de la charge indiquée dans le Tableau 2.

Pour les diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 0,050 mm, la méthode d'essai et les exigences doivent faire l'objet d'un accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur.

Tableau 2 – Charges

Diamètre nominal du conducteur mm		Température ambiante	Température élevée
Supérieur à	Inférieur ou égal à	Charge N	Charge N
–	0,050	*	*
0,050	0,071	0,05	0,04
0,071	0,100	0,08	0,06
0,100	0,160	0,12	0,08
0,160	0,200	0,25	0,19
0,200	0,315	0,35	0,25
0,315	0,400	0,70	0,55
0,400	0,500	1,10	0,80
0,500	0,630	1,60	1,20
0,630	0,710	2,20	1,70
0,710	0,800	2,80	2,10
0,800	0,900	3,40	2,60
0,900	1,000	4,20	3,20
1,000	1,120	5,00	3,80
1,120	1,250	5,80	4,40
1,250	1,400	6,50	4,90
1,400	1,600	8,50	6,40
1,600	1,800	10,00	7,90
1,800	2,000	12,00	7,90

18.1.2 Force d'adhérence d'un bobinage torsadé

18.1.2.1 À température ambiante

Lors de la préparation d'une éprouvette de fil de diamètre 0,315 mm conformément à la méthode d'essai, la durée doit être égale à 30 s et le courant doit faire l'objet d'un accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur. La valeur suggérée pour les émaux adhérents polyamide ou butyral polyvinylique est de $(2,7 \pm 0,1)$ A.

Résultats: lors de l'essai des éprouvettes selon la méthode d'essai, elles ne doivent pas se rompre sous l'effet d'une force de déformation de 100 N.

18.1.2.2 À température élevée

Les éprouvettes de diamètre 0,315 mm doivent être préparées conformément à la méthode d'essai et en utilisant les paramètres indiqués en 18.1.2.1. Les éprouvettes doivent alors être conditionnées conformément à la description de la méthode d'essai.

La température élevée doit être fixée selon accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur. La température suggérée pour l'émail adhérent polyamide est de (155 ± 2) °C et la température suggérée pour l'émail adhérent butyral polyvinylique est de (90 ± 2) °C.

Résultats: lors de l'essai des éprouvettes selon la méthode d'essai, elles ne doivent pas se rompre sous l'effet d'une force de déformation de 10 N.

18.2 Adhérence par solvant

Les exigences ne sont pas encore à l'étude.

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

Les exigences d'essais sont à l'étude.

30 Conditionnement

L'Article 30 de la CEI 60317-0-1:2008 s'applique.

Bibliographie

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

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

CEI60851 (toutes les parties), *Fils de bobinage – Méthodes d'essai*

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