

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specifications for particular types of winding wires –

Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –

Partie 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specifications for particular types of winding wires –

Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –

Partie 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-8322-7039-4

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Specifications for particular types of winding wires –

Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –

Partie 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente

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 Test methods	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 0,800 mm)	7
12 Resistance to solvents	8
13 Breakdown voltage	8
14 Continuity of insulation	8
15 Temperature index	8
16 Resistance to refrigerants	8
17 Solderability	8
17.1 General	8
17.2 Nominal conductor diameters up to and including 0,100 mm	9
17.3 Nominal conductor diameters 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	11
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 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, 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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60317-35 edition 2.1 contains the second edition (2013-10) [documents 55/1416/FDIS and 55/1437/RVD] and its amendment 1 (2019-06) [documents 55/1691/CDV and 55/1741/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60317-35 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This second edition constitutes a technical revision.

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

- new 3.2.2 containing general notes on winding wire, formerly a part of the scope;
- revision to references to IEC 60317-0-1:2013 to clarify that their application is normative;
- modification to Clause 15 to remove specific wire specimen sizes;
- consolidation of 17.1 and 17.2 of the solderability requirements;
- new Clause 23, Pin hole test.

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

A list of all 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 numbering of clauses in this standard is not continuous from Clauses 20 and 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 the base publication and its amendment 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies the requirements of solderable enamelled round copper winding wire of class 155 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 0,800 mm;
- Grade 2B: 0,020 mm up to and including 0,800 mm.

The nominal conductor diameters are specified in Clause 4 of IEC 60317-0-1:2013.

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 60317-0-1:2013, *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

Subclause 3.1 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

3.2 General notes

3.2.1 Test methods

Subclause 3.2.1 of IEC 60317-0-1:2013 applies. In case of inconsistencies between IEC 60317-0-1:2013 and this part of IEC 60317, the latter shall prevail.

3.2.2 Winding wire

Class 155 is a thermal class that requires a minimum temperature index of 155 and a heat shock temperature of at least 175 °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 60317-0-1:2013 applies.

4 Dimensions

Clause 4 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

5 Electrical resistance

Clause 5 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

6 Elongation

Clause 6 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

7 Springiness

Clause 7 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

8 Flexibility and adherence

Clause 8 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

9 Heat shock

Clause 9 of IEC 60317-0-1:2013 applies. The minimum heat shock temperature shall be 175 °C.

10 Cut-through

No failure shall occur within 2 min at 200 °C.

11 Resistance to abrasion (nominal conductor diameters from 0,250 mm up to and including 0,800 mm)

The wire shall meet the requirements given in Table 1.

For intermediate nominal conductor diameters, the value of the next larger nominal conductor diameter shall be taken.

Table 1 – Resistance to abrasion

Nominal conductor diameter mm	Grade 1B		Grade 2B	
	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

12 Resistance to solvents

Test inappropriate.

13 Breakdown voltage

Clause 13 of IEC 60317-0-1:2013 applies. The elevated temperature shall be 155 °C.

14 Continuity of insulation

Clause 14 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

15 Temperature index

Clause 15 of IEC 60317-0-1:2013 applies. The minimum temperature index shall be 155.

16 Resistance to refrigerants

Test inappropriate.

17 Solderability**17.1 General**

The temperature of the solder bath shall be (390 ± 5) °C. The surface of the tinned wire shall be smooth and free from holes and enamel residues.

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

~~The temperature of the solder bath shall be $(390 \pm 5)^\circ\text{C}$.~~ 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 diameters over 0,100 mm

~~The temperature of the solder bath shall be $(390 \pm 5)^\circ\text{C}$.~~ The maximum immersion time (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 separate.

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 separate.

Table 2 – Loads

Nominal conductor diameter mm		Load N	
Over	Up to and including	Room temperature	Elevated temperature
–	0,050	a	a
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

^a For nominal conductor diameters up to and including 0,050 mm, the test method and requirements shall be agreed between purchaser and supplier.

18.1.2 Bond strength of a twisted coil**18.1.2.1 General**

This test shall be considered only as a special test and is applicable to the diameter 0,315 mm.

18.1.2.2 At room temperature

When preparing a test specimen of diameter 0,315 mm 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 break.

18.1.2.3 At elevated temperature

The specimens of diameter 0,315 mm shall be prepared according to the test method using the parameters listed in 18.1.2.2 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 break.

18.2 Solvent bonding

Test required but 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

Clause 23 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

30 Packaging

Clause 30 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

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*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

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 Fil de bobinage	18
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 de 0,250 mm jusques et y compris 0,800 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	21
17.1 Généralités	21
17.2 Diamètres nominaux des conducteurs jusques et y compris 0,100 mm	21
17.3 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs 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 de collage 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 en immersion	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 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60317-35 édition 2.1 contient la deuxième édition (2013-10) [documents 55/1416/FDIS et 55/1437/RVD] et son amendement 1 (2019-06) [documents 55/1691/CDV et 55/1741/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60317-35 a été établie par le comité d'études 55 de l'IEC: Fils de bobinage.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

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

- un nouveau 3.2.2 contenant des notes générales sur le fil de bobinage intégrées auparavant au domaine d'application;
- la révision des références à l'IEC 60317-0-1:2013 pour bien établir que leur application est normative;
- une modification de l'Article 15 pour retirer les tailles d'éprouvettes de fils spécifiques;
- la consolidation de 17.1 et 17.2 des exigences relatives à la brasabilité;
- un nouvel Article 23, Détection des microfissures en immersion.

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 numérotation des articles dans la présente norme n'est pas continue entre les Articles 20 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 la publication de base et de son amendement 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60317 spécifie les exigences pour les fils de bobinage brasables de section circulaire en cuivre émaillé de classe 155 avec un double revêtement. La sous-couche est à base de résine polyuréthane, qui peut être modifiée sous réserve de conserver l'identité chimique de la résine initiale et de répondre à toutes les exigences spécifiées pour le fil. 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 les résultats obtenus 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 0,800 mm compris;
- Grade 2B: 0,020 mm jusqu'à 0,800 mm compris.

Les diamètres nominaux des conducteurs sont spécifiés dans l'Article 4 de l'IEC 60317-0-1.

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 60317-0-1:2013, *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

Le Paragraphe 3.1 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

3.2 Notes générales

3.2.1 Méthodes d'essai

Le Paragraphe 3.2.1 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique. En cas de divergences entre l'IEC 60317-0-1:2013 et la présente partie de l'IEC 60317, cette dernière doit prévaloir.

3.2.2 Fil de bobinage

La classe 155 est une classe thermique qui exige un indice de température minimal de 155 et une température de choc thermique d'au moins 175 °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 l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

4 Dimensions

L'Article 4 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

5 Résistance électrique

L'Article 5 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

6 Allongement

L'Article 6 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

7 Effet de ressort

L'Article 7 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

8 Souplesse et adhérence

L'Article 8 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

9 Choc thermique

L'Article 9 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique. La température minimale de choc thermique doit être de 175 °C.

10 Thermoplasticité

Aucune défaillance ne doit se produire pendant 2 min à une température de 200 °C.

11 Résistance à l'abrasion (diamètres nominaux des conducteurs de 0,250 mm jusqu'à et y compris 0,800 mm)

Le fil doit satisfaire aux exigences du Tableau 1.

Pour les diamètres nominaux intermédiaires des conducteurs, la valeur donnée pour le diamètre nominal du conducteur immédiatement supérieur doit être utilisée.

Tableau 1 – Résistance à l'abrasion

Diamètre nominal du conducteur mm	Grade 1B		Grade 2B	
	Charge minimale moyenne de rupture N	Charge minimale de rupture de chaque mesure N	Charge minimale moyenne de rupture N	Charge minimale de rupture de chaque 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

12 Résistance aux solvants

L'essai ne s'applique pas.

13 Tension de claquage

L'Article 13 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique. La température élevée doit être égale à 155 °C.

14 Continuité de l'isolant

L'Article 14 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

15 Indice de température

L'Article 15 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique. L'indice de température minimal doit être de 155.

16 Résistance aux réfrigérants

L'essai ne s'applique pas.

17 Brasabilité

17.1 Généralités

La température du bain de brasure doit être de $(390 \pm 5) ^\circ\text{C}$. La surface du fil étamé doit être lisse et sans trou ni résidu d'émail.

~~17.1~~17.2 Diamètres nominaux des conducteurs jusques et y compris 0,100 mm

~~La température du bain de brasure doit être de $390 ^\circ\text{C} \pm 5 ^\circ\text{C}$.~~ Le temps d'immersion maximal doit être de 2 s.

~~La surface du fil étamé doit être lisse et sans trou ni résidu d'émail.~~

~~17.2~~17.3 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 0,100 mm

~~La température du bain de brasure doit être de $(390 \pm 5) ^\circ\text{C}$. 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.~~

Le temps d'immersion maximal (en secondes) doit être le multiple donné ci-dessous du diamètre nominal du conducteur (en millimètres) avec un minimum de 2 s.

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

~~La surface du fil étamé doit être lisse et sans trou ni résidu 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 $(200 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et la température suggérée pour l'émail adhérent butyral polyvinylique est de $(170 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

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.

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 $(155 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et la température suggérée pour l'émail adhérent butyral polyvinylique est de $(90 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

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.

Tableau 2 – Charges

Diamètre nominal du conducteur mm		Charge N	
Supérieur à	jusques et y compris	Température ambiante	Température élevée
–	0,050	a	a
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

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

18.1.2 Force de collage d'un bobinage torsadé

18.1.2.1 Généralités

Cet essai doit être considéré comme un essai spécial; il est applicable au diamètre 0,315 mm.

18.1.2.2 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: lorsque les éprouvettes sont soumises à l'essai conformément à la méthode d'essai, l'éprouvette ne doit pas se rompre quand une force de déformation de 100 N est appliquée.

18.1.2.3 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 18.1.2.2. 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: lorsque les éprouvettes sont soumises à l'essai conformément à la méthode d'essai, l'éprouvette ne doit pas se rompre quand une force de déformation de 10 N est appliquée.

18.2 Adhérence par solvant

Essai nécessaire, mais qui n'est 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 en immersion

L'Article 23 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

30 Conditionnement

L'Article 30 de l'IEC 60317-0-1:2013 s'applique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

Bibliographie

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Specifications for particular types of winding wires –

Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –

Partie 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente

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 Test methods	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 0,800 mm)	7
12 Resistance to solvents	8
13 Breakdown voltage	8
14 Continuity of insulation	8
15 Temperature index	8
16 Resistance to refrigerants	8
17 Solderability	8
17.1 General	8
17.2 Nominal conductor diameters up to and including 0,100 mm	9
17.3 Nominal conductor diameters 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	11
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 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, 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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60317-35 edition 2.1 contains the second edition (2013-10) [documents 55/1416/FDIS and 55/1437/RVD] and its amendment 1 (2019-06) [documents 55/1691/CDV and 55/1741/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60317-35 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This second edition constitutes a technical revision.

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

- new 3.2.2 containing general notes on winding wire, formerly a part of the scope;
- revision to references to IEC 60317-0-1:2013 to clarify that their application is normative;
- modification to Clause 15 to remove specific wire specimen sizes;
- consolidation of 17.1 and 17.2 of the solderability requirements;
- new Clause 23, Pin hole test.

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

A list of all 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 numbering of clauses in this standard is not continuous from Clauses 20 and 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 the base publication and its amendment 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).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies the requirements of solderable enamelled round copper winding wire of class 155 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 0,800 mm;
- Grade 2B: 0,020 mm up to and including 0,800 mm.

The nominal conductor diameters are specified in Clause 4 of IEC 60317-0-1:2013.

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 60317-0-1:2013, *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

Subclause 3.1 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

3.2 General notes

3.2.1 Test methods

Subclause 3.2.1 of IEC 60317-0-1:2013 applies. In case of inconsistencies between IEC 60317-0-1:2013 and this part of IEC 60317, the latter shall prevail.

3.2.2 Winding wire

Class 155 is a thermal class that requires a minimum temperature index of 155 and a heat shock temperature of at least 175 °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 60317-0-1:2013 applies.

4 Dimensions

Clause 4 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

5 Electrical resistance

Clause 5 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

6 Elongation

Clause 6 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

7 Springiness

Clause 7 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

8 Flexibility and adherence

Clause 8 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

9 Heat shock

Clause 9 of IEC 60317-0-1:2013 applies. The minimum heat shock temperature shall be 175 °C.

10 Cut-through

No failure shall occur within 2 min at 200 °C.

11 Resistance to abrasion (nominal conductor diameters from 0,250 mm up to and including 0,800 mm)

The wire shall meet the requirements given in Table 1.

For intermediate nominal conductor diameters, the value of the next larger nominal conductor diameter shall be taken.

Table 1 – Resistance to abrasion

Nominal conductor diameter mm	Grade 1B		Grade 2B	
	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

12 Resistance to solvents

Test inappropriate.

13 Breakdown voltage

Clause 13 of IEC 60317-0-1:2013 applies. The elevated temperature shall be 155 °C.

14 Continuity of insulation

Clause 14 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

15 Temperature index

Clause 15 of IEC 60317-0-1:2013 applies. The minimum temperature index shall be 155.

16 Resistance to refrigerants

Test inappropriate.

17 Solderability**17.1 General**

The temperature of the solder bath shall be (390 ± 5) °C. The surface of the tinned wire shall be smooth and free from holes and enamel residues.

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

The maximum immersion time shall be 2 s.

17.3 Nominal conductor diameters over 0,100 mm

The maximum immersion time (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

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 separate.

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 separate.

Table 2 – Loads

Nominal conductor diameter mm		Load N	
Over	Up to and including	Room temperature	Elevated temperature
–	0,050	a	a
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

^a For nominal conductor diameters up to and including 0,050 mm, the test method and requirements shall be agreed between purchaser and supplier.

18.1.2 Bond strength of a twisted coil**18.1.2.1 General**

This test shall be considered only as a special test and is applicable to the diameter 0,315 mm.

18.1.2.2 At room temperature

When preparing a test specimen of diameter 0,315 mm 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 break.

18.1.2.3 At elevated temperature

The specimens of diameter 0,315 mm shall be prepared according to the test method using the parameters listed in 18.1.2.2 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 break.

18.2 Solvent bonding

Test required but 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

Clause 23 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

30 Packaging

Clause 30 of IEC 60317-0-1:2013 applies.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

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*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60317-35:2013+AMD1:2019 CSV

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 Fil de bobinage	18
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 de 0,250 mm jusques et y compris 0,800 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	21
17.1 Généralités	21
17.2 Diamètres nominaux des conducteurs jusques et y compris 0,100 mm	21
17.3 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs 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 de collage d'un bobinage torsadé	22
18.2 Adhérence par solvant	22
19 Facteur de dissipation diélectrique	23
20 Résistance à l'huile de transformateur	23
21 Perte de masse	23
23 Détection des microfissures en immersion	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 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60317-35 édition 2.1 contient la deuxième édition (2013-10) [documents 55/1416/FDIS et 55/1437/RVD] et son amendement 1 (2019-06) [documents 55/1691/CDV et 55/1741/RVC].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.