



# 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

PRICE CODE  
CODE PRIX

**M**

---

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-8322-1144-1

**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 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 Nominal conductor diameters up to and including 0,100 mm.....	8
17.2 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.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1992, 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:

- 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.

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

FDIS	Report on voting
55/1416/FDIS	55/1437/RVD

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

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

A list of all 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 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 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*

## 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 Diamètres nominaux des conducteurs jusques et y compris 0,100 mm.....	21
17.2 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 (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 60317-35 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1992, 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:

- 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 la CEI 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/1416/FDIS	55/1437/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.

Une liste de toutes les parties de la série 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.

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 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 est composée de 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 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 la CEI 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 la CEI 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).

CEI 60317-0-1:2013, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0-1: Exigences générales – Fil de section circulaire en cuivre émaillé*