IEC 60317-0-3

Edition 4.0 2024-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Specifications for particular types of winding wires – Part 0-3: General requirements – Enamelled round aluminium wire

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0-3: Exigences générales – Fil de section circulaire en aluminium émaillé

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-8322-9617-2

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms, definitions, general notes, and appearance 7
3.1 Terms and definitions 7
3.2 General notes 8
3.2.1 Methods of test 8
3.2.2 Winding wire 9
3.3 Appearance 9
4 Dimensions 9
4.1 Conductor diameter 9
4.2 Out of roundness of conductor 11
4.3 Minimum increase in diameter due to the insulation and the bonding layer 11
4.3.1 Enamelled wires without a bonding layer 11
4.3.2 Enamelled wires with a bonding layer 11
4.4 Maximum overall diameter 11
4.4.1 Enamelled wires without a bonding layer 11
4.4.2 Enamelled wires with a bonding layer 12
5 Electrical resistance 12
6 Elongation 12
7 Springiness 12
8 Flexibility and adherence 12
8.1 Mandrel winding test (nominal conductor diameters up to and including 1,600 mm) 12
8.2 Stretching test (nominal conductor diameters over 1,600 mm) 13
8.3 Jerk test (nominal conductor diameters up to and including 1,000 mm) 13
8.4 Peel test (nominal conductor diameters over 1,000 mm) 13
9 Heat shock 13
9.1 Nominal conductor diameters up to and including 1,600 mm 13
9.2 Nominal conductor diameters over 1,600 mm 13
10 Cut-through 13
11 Resistance to abrasion 13
12 Resistance to solvents 13
13 Breakdown voltage 14
13.1 General 14
13.2 Nominal conductor diameters up to and including 2,500 mm 14
13.3 Nominal conductor diameters over 2,500 mm 14
14 Continuity of insulation (nominal conductor diameters up to and including 1,600 mm) 15
15 Temperature index 15
16 Resistance to refrigerants 15
17 Solderability 15
18 Heat or solvent bonding 15
19 Dielectric dissipation factor 16

20 Resistance to transformer oil 16
21 Loss of mass 16
23 Pin hole test 16
30 Packaging 16
Annex A (informative) Dimensions for intermediate nominal conductor diameters (R 40) 17
A.1 General 17
A.2 Enamelled wires without a bonding layer 17
A.3 Enamelled wires with a bonding layer 18
Annex B (normative) Method for the calculation of linear resistance 19
Annex C (informative) Resistance 20
Bibliography 21

Table 1 – Dimensions of enamelled wires (R 20) 10
Table 2 – Dimensions of enamelled wires with a bonding layer (R 20) 11
Table 3 – Elongation 12
Table 4 – Mandrel winding 12
Table 5 – Heat shock 13
Table 6 – Breakdown voltage 14
Table 7 – Breakdown voltage 15
Table 8 – Continuity of insulation 15
Table A.2 – Dimensions of enamelled wires with a bonding layer (R 40) 18
Table C.1 – Electrical resistances 20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 0-3: General requirements – Enamelled round aluminium wire

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60317-0-3 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2008, Amendment 1:2013 and Amendment 2:2019. This edition constitutes a technical revision.

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

a) Revision to Clause 7, designating the test as inappropriate;
b) Revision to Clause 10, designating the test as inappropriate.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
55/2049/FDIS	55/2054/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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 committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent. IEC takes no position concerning the evidence, validity, and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured IEC that s/he is willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from the patent database available at patents.iec.ch/.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those in the patent database. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This part of IEC 60317 is one of a series that deals with insulated wires used for windings in electrical equipment. The series has three groups describing

1) winding wires and test methods (IEC 60851);
2) specifications for particular types of winding wires (IEC 60317);
3) packaging of winding wires (IEC 60264).

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 0-3: General requirements – Enamelled round aluminium wire

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies the general requirements of enamelled round aluminium winding wires with or without a bonding layer.

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

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60172, *Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled and tape wrapped winding wires*

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

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

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

ASTM B233-97, *Standard Specification for Aluminum 1350 Drawing Stock for Electrical Purposes*

EN 1715-2*, Aluminium and aluminium alloys – Drawing stock – Part 2: Specific requirements for electrical applications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 24
INTRODUCTION 26
1 Domaine d'application 27
2 Références normatives 27
3 Termes, définitions, notes générales et aspect 27
3.1 Termes et définitions 27
3.2 Notes générales 28
3.2.1 Méthodes d’essai 28
3.2.2 Fil de bobinage 29
3.3 Aspect 29
4 Dimensions 29
4.1 Diamètre du conducteur 29
4.2 Faux-rond du conducteur 31
4.3 Accroissement minimal de diamètre dû à l'isolant et à la couche adhérente 31
4.3.1 Fils émaillés sans couche adhérente 31
4.3.2 Fils émaillés avec une couche adhérente 31
4.4 Diamètre extérieur maximal 31
4.4.1 Fils émaillés sans couche adhérente 31
4.4.2 Fils émaillés avec une couche adhérente 32
5 Résistance électrique 32
6 Allongement 32
7 Effet ressort 32
8 Souplesse et adhérence 32
8.1 Essai d'enroulement sur mandrin (diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 1,600 mm) 32
8.2 Essai d'allongement (diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 1,600 mm) 33
8.3 Essai de traction brusque (diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 1,000 mm) 33
8.4 Essai d’adhérence (diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 1,000 mm) 33
9 Choc thermique 33
9.1 Diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 1,600 mm 33
9.2 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 1,600 mm 33
10 Thermoplasticité 33
11 Résistance à l'abrasion 33
12 Résistance aux solvants 33
13 Tension de claquage 34
13.1 Généralités 34
13.2 Diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 2,500 mm 34
13.3 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 2,500 mm 34
14 Continuité de l'isolant (diamètres nominaux des conducteurs inférieurs ou égaux à 1,600 mm) 35
15 Indice de température 35
16 Résistance aux réfrigérants 35
17 Brasabilité 35

18 Adhérence par chaleur ou par solvant....35
19 Facteur de dissipation diélectrique....36
20 Résistance à l'huile de transformateur....36
21 Perte de masse....36
23 Détection des microfissures en immersion....36
30 Conditionnement....36
Annexe A (informative) Dimensions pour les diamètres nominaux intermédiaires des conducteurs (R 40)....37
A.1 Généralités....37
A.2 Fils émaillés sans couche adhérente....37
A.3 Fils émaillés avec une couche adhérente....38
Annexe B (normative) Méthode pour le calcul de la résistance linéique....39
Annexe C (informative) Résistance....40
Bibliographie....41

Tableau 1 – Dimensions pour les fils émaillés (R 20)....30
Tableau 2 – Dimensions pour les fils émaillés avec une couche adhérente (R 20)....31
Tableau 3 – Allongement....32
Tableau 4 – Enroulement sur mandrin....32
Tableau 5 – Choc thermique....33
Tableau 6 – Tension de claquage....34
Tableau 7 – Tension de claquage....35
Tableau 8 – Continuité de l'isolant....35
Tableau A.2 – Dimensions pour les fils émaillés avec une couche adhérente (R 40)....38
Tableau C.1 – Résistances électriques....40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 0-3: Exigences générales – Fil de section circulaire en aluminium émaillé

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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60317-0-3 a été établie par le comité d'études 55 de l'IEC: Fils de bobinage. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2008, l'Amendement 1:2013 et l'Amendement 2:2019. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) révision de l'Article 7, pour indiquer que l'essai ne s'applique pas;
b) révision de l'Article 10, pour indiquer que l'essai ne s'applique pas.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
55/2049/FDIS	55/2054/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'IEC qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'IEC. Des informations peuvent être obtenues dans la base de données des droits de propriété, disponible à l'adresse suivante: patents.iec.ch/.

L’attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été enregistrés dans la base de données des droits de propriété. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

La présente partie de l’IEC 60317 est l'une des normes d'une série qui traite des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. La série comporte trois groupes définissant respectivement

1) les fils de bobinage et les méthodes d'essai (IEC 60851);
2) les spécifications pour types particuliers de fils de bobinage (IEC 60317);
3) le conditionnement des fils de bobinage (IEC 60264).

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 0-3: Exigences générales – Fil de section circulaire en aluminium émaillé

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60317 spécifie les exigences générales pour les fils de bobinage de section circulaire en aluminium émaillé, avec ou sans couche adhérente.

La plage des diamètres nominaux des conducteurs est donnée dans la feuille de spécification appropriée.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60172, *Méthode d'essai pour la détermination de l'indice de température des fils de bobinage émaillés et enveloppés de ruban*

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

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

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

ASTM B233-97, *Standard Specification for Aluminum 1350 Drawing Stock for Electrical Purposes*

EN 1715-2*, Aluminium et alliages d'aluminium – Fil machine – Partie 2: Exigences spécifiques relatives aux applications électriques*