



IEC 60317-27

Edition 4.0 2013-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Specifications for particular types of winding wires –
Part 27: Paper tape covered rectangular copper wire**

**Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –
Partie 27: Fil de section rectangulaire en cuivre recouvert de ruban papier**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-8322-1154-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions, general notes and appearance	6
3.1 Terms and definitions	6
3.2 General notes.....	6
3.2.1 Methods of test.....	6
3.2.2 Winding wire.....	7
3.3 Appearance	7
4 Dimensions	7
4.1 Conductor dimensions	7
4.2 Tolerance on conductor dimensions	7
4.3 Rounding of corners	7
4.4 Increase in dimensions due to paper tape covering	7
4.5 Maximum overall dimensions.....	8
5 Electrical resistance	8
6 Elongation	8
7 Springiness	8
8 Flexibility and adherence.....	8
9 Heat shock	8
10 Cut-through	8
11 Resistance to abrasion	9
12 Resistance to solvents.....	9
13 Breakdown voltage	9
14 Continuity of insulation	9
15 Temperature index	9
16 Resistance to refrigerants.....	9
17 Solderability	9
18 Heat or solvent bonding.....	9
19 Dielectric dissipation factor.....	9
20 Resistance to hydrolysis and to transformer oil	9
21 Loss of mass	9
23 Pin hole test	9
30 Packaging	10
Annex A (informative) Method of determination of x % proof stress: R _{px}	11
Bibliography.....	12
Figure A.1 – Load-elongation diagram	11
Table 1 – Increase in dimensions.....	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR
TYPES OF WINDING WIRES –****Part 27: Paper tape covered rectangular copper wire****FOREWORD**

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

International Standard IEC 60317-27 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1998, Amendment 1: 1999. This edition constitutes a technical revision.

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

- new subclause containing general notes on winding wire, formerly a part of the scope;
- revision to references to IEC 60317-0-2:2013 to clarify that their application is normative;
- new 3.3, Appearance;
- modification to 4.4, Increase in dimensions due to paper tape covering;
- deletion of Clause 22, High temperature failure;

- new Clause 23, Pin hole test.

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

FDIS	Report on voting
55/1414/FDIS	55/1435/RVD

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

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

This International standard is to be read in conjunction with the IEC 60317-0-2:2013.

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.

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 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 27: Paper tape covered rectangular copper wire

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies the requirements of paper tape covered rectangular copper winding wires. This covering consists of two or more layers of paper tape, all in the same direction and is primarily intended for winding coils for oil immersed transformers.

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

- width: min. 2,0 mm max. 16,0 mm;
- thickness: min. 0,80 mm max. 5,60 mm.

The paper tapes covered by this standard are restricted to those specified in IEC 60554-1 having thicknesses in the range 25 µm to 125 µm inclusive.

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 60317-0-2:2013, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0-2: General requirements – Enamelled rectangular copper wire*

IEC 60554-1, *Specification for cellulosic papers for electrical purposes – Part 1: Definitions and general requirements*

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.....	19
3.3 Aspect.....	19
4 Dimensions	19
4.1 Dimensions du conducteur	19
4.2 Tolérance sur les dimensions du conducteur	19
4.3 Arrondi des angles	19
4.4 Accroissement des dimensions dû au revêtement de ruban papier	19
4.5 Dimensions extérieures maximales.....	20
5 Résistance électrique	20
6 Allongement	20
7 Effet de ressort.....	20
8 Souplesse et adhérence	20
9 Choc thermique	20
10 Thermoplasticité	20
11 Résistance à l'abrasion	21
12 Résistance aux solvants	21
13 Tension de claquage	21
14 Continuité de l'isolant	21
15 Indice de température.....	21
16 Résistance aux réfrigérants	21
17 Brasabilité	21
18 Adhérence par chaleur ou par solvant	21
19 Facteur de dissipation diélectrique	21
20 Résistance à l'hydrolyse et à l'huile de transformateur.....	21
21 Perte de masse	21
23 Détection des microfissures en immersion.....	21
30 Conditionnement	22
Annexe A (informative) Méthode de mesure de la limite élastique à x %: R _{px}	23
Bibliographie.....	24
Figure A.1 – Diagramme charge-allongement	23
Tableau 1 – Accroissement des dimensions.....	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –**Partie 27: Fil de section rectangulaire en cuivre recouvert de ruban papier****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 60317-27 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1998, et l'Amendement 1:1999. Cette édition constitue une révision technique.

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

- un nouveau paragraphe contenant des notes générales sur le fil de bobinage intégrées auparavant au domaine d'application;
- la révision des références à la CEI 60317-0-2:2013, pour bien établir que leur application est normative;
- un nouveau 3.3, Aspect;

- une révision du 4.4, Accroissement des dimensions dû au revêtement de ruban papier;
- la suppression de l'Article 22 Défaillance à haute température;
- un nouvel Article 23, Détection des microfissures en immersion.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/1414/FDIS	55/1435/RVD

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

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

La présente Norme internationale doit être lue conjointement avec la CEI 60317-0-2:2013.

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.

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.

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 27: Fil de section rectangulaire en cuivre recouvert de ruban papier

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60317 spécifie les exigences relatives au fil de bobinage de section rectangulaire en cuivre recouvert de ruban papier. Ce revêtement est constitué de deux ou plusieurs couches de ruban papier, enroulées toutes dans le même sens, et est essentiellement destiné au bobinage pour les transformateurs immergés dans l'huile.

La gamme des dimensions nominales des conducteurs couvertes par la présente norme est:

- la largeur: min. 2,0 mm max. 16,0 mm;
- l'épaisseur: min. 0,80 mm max. 5,60 mm.

Les rubans papier concernés par cette norme sont limités à ceux qui possèdent une épaisseur de 25 μm à 125 μm compris et qui sont spécifiés dans la CEI 60554-1.

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 60317-0-2:2013, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0-2: Exigences générales – Fil de section rectangulaire en cuivre émaillé*

CEI 60554-1, *Spécification pour papiers cellulose à usages électriques – Première partie: Définitions et conditions générales*