

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 317-9

Première édition — First edition

1972

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage

**Neuvième partie : Fils de section circulaire en cuivre émaillé à hautes propriétés mécaniques
pour utilisation dans les systèmes réfrigérants**

Specifications for particular types of winding wires

**Part 9: Enamelled round copper wires with high mechanical properties
for use in refrigerant systems**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI. Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the contents reflect current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 317-9

Première édition — First edition

1972

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage

Neuvième partie: Fils de section circulaire en cuivre émaillé à hautes propriétés mécaniques
pour utilisation dans les systèmes réfrigérants

Specifications for particular types of winding wires

Part 9: Enamelled round copper wires with high mechanical properties
for use in refrigerant systems



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Notes générales concernant les essais	6
4. Diamètre	8
5. Résistance électrique	10
6. Allongement	12
7. Effet de ressort	14
8. Souplesse et adhérence	16
9. Essai de choc thermique	16
10. Essai de thermoplasticité	18
11. Résistance à l'abrasion	18
12. Essai aux solvants	18
13. Tension de claquage	18
14. Continuité de l'isolation	20
15. Endurance thermique	20
16. Résistance aux réfrigérants	20
17. Essai de soudabilité	22
18. Essai d'adhérence par chaleur et par solvant	22
19. Tangente de l'angle de pertes diélectriques	22
20. Conditionnement	22
 ANNEXE A — Méthode de calcul de la résistance linéique	 24
ANNEXE B — Résistance nominale	26
 <i>Notes</i> 1. — Les diamètres de fils spécifiés dans la présente recommandation sont tirés de la Publication 182-1 de la CEI: Dimensions de base des fils de bobinage, Première partie: Diamètres de conducteurs pour fils de bobinage de section circulaire.	
2. — Les diamètres extérieurs maximaux spécifiés dans la présente recommandation sont tirés de la Publication 182-2 de la CEI: Dimensions de base des fils de bobinage, Deuxième partie: Diamètres extérieurs maximaux des fils de bobinage de section circulaire, émaillés.	

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General notes on tests	7
4. Diameter	9
5. Resistance	11
6. Elongation	13
7. Springiness	15
8. Flexibility and adherence	17
9. Heat shock	17
10. Cut-through	19
11. Resistance to abrasion	19
12. Solvent test	19
13. Breakdown voltage	19
14. Continuity of covering	21
15. Thermal endurance	21
16. Resistance to refrigerants	21
17. Solder test	23
18. Heat and solvent bonding test	23
19. Dielectric dissipation factor $\tan \delta$	23
20. Packaging	23
APPENDIX A — Method of calculation of linear resistance	25
APPENDIX B — Nominal resistance	27
Notes 1. — The wire diameters used in this recommendation have been derived from IEC Publication 182-1, Basic Dimensions of Winding Wires, Part 1: Diameters of Conductors for Round Winding Wires.	
2. — The maximum over-all diameters in this recommendation have been derived from IEC Publication 182-2, Basic Dimensions of Winding Wires, Part 2: Maximum Over-all Diameters of Enamelled Round Winding Wires.	

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

Neuvième partie: Fils de section circulaire en cuivre émaillé à hautes propriétés mécaniques pour utilisation dans les systèmes réfrigérants

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm en 1968. A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 55(Bureau Central)71, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1969. Lors de la réunion tenue à Washington en 1970, il fut décidé de publier la présente recommandation comme partie de la Publication 317 de la CEI.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Corée (République démocratique populaire de)	Suisse
Danemark	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Inde	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES

**Part 9: Enamelled round copper wires with high mechanical properties
for use in refrigerant systems**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 55, Winding Wires.

A first draft was discussed at the meeting held in Stockholm in 1968. As a result of this meeting, a final draft, document 55(Central Office)71, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1969. At the meeting held in Washington in 1970, it was decided to publish this recommendation as part of IEC Publication 317.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Korea (Democratic People's
Belgium	Republic of)
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
India	Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	Yugoslavia

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

Neuvième partie: Fils de section circulaire en cuivre émaillé à hautes propriétés mécaniques pour utilisation dans les systèmes réfrigérants

INTRODUCTION

La présente recommandation constitue l'un des éléments d'une série traitant des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. Cette série comporte quatre groupes définissant respectivement:

- 1) Les dimensions de base (Publication 182 de la CEI).
- 2) Les méthodes d'essai (Publication 251 de la CEI).
- 3) Les spécifications pour des types particuliers de fils (Publication 317 de la CEI).
- 4) Le conditionnement (Publication 264 de la CEI).

Le système d'unités utilisé est le système SI; dans ce système, le newton (symbole N) est l'unité de force; 1 newton = 0,102 kgf.

1. Domaine d'application

La présente recommandation concerne les fils de section circulaire en cuivre émaillé à hautes propriétés mécaniques pour utilisation dans les systèmes réfrigérants (fils de cuivre émaillés par exemple avec un émail à base d'acétal de polyvinyle).

La gamme de dimension des fils couverte par la présente recommandation est:

— Grade 1 et Grade 2: 0,200 mm jusqu'à et y compris 1,600 mm.

2. Objet

Recommander des exigences et des dimensions pour la gamme des fils mentionnés à l'article 1.

3. Notes générales concernant les essais

Toutes les méthodes d'essai utilisées dans la présente recommandation figurent dans la Publication 251-1 de la CEI: Méthodes d'essai des fils de bobinage, Première partie: Fils émaillés à section circulaire, et les numéros d'articles dans les deux publications sont les mêmes pour les mêmes essais.

En cas de divergences entre la publication relative aux méthodes d'essai et la présente recommandation, cette dernière prévaut.

Dans le cas où aucune gamme de dimensions n'est donnée pour un essai, l'essai s'applique à toutes les dimensions couvertes par la présente recommandation.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués à une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative de 45% à 75%. Le fil doit, avant exécution des mesures, être préconditionné sous ces conditions atmosphériques pendant un temps suffisant pour que le fil atteigne la stabilité.

Le fil * à essayer doit être prélevé de son conditionnement de façon qu'il ne soit pas soumis à une tension ou à des pliages inutiles. Avant chaque essai, il convient d'éliminer une longueur de fil suffisante pour être sûr que les échantillons ne comportent aucun fil endommagé.

* Lorsque le terme *fil* est utilisé, il indique le matériau isolé à l'état de livraison; lorsque le terme *conducteur* est utilisé, il indique le métal nu après enlèvement de l'émail.

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES

Part 9: Enamelled round copper wires with high mechanical properties for use in refrigerant systems

INTRODUCTION

This recommendation is one of a series which deals with insulated wires used for windings of electrical equipment. The series has four groups describing:

- 1) Basic dimensions (IEC Publication 182).
- 2) Methods of test (IEC Publication 251).
- 3) Specifications for particular types of wires (IEC Publication 317).
- 4) Packaging (IEC Publication 264).

The SI system of units will be used, in which the newton (symbol N) is the unit of force; 1 newton = 0.102 kgf.

1. Scope

This recommendation relates to enamelled round copper wires with high mechanical properties (copper wire covered with, for example, enamel on a polyvinylacetal base), for use in refrigerant systems.

The range of sizes of wire covered by this recommendation is:

— Grade 1 and Grade 2: 0.200 mm up to and including 1.600 mm.

2. Object

To recommend requirements and dimensions for the ranges of wires referred to in Clause 1.

3. General notes on tests

All methods of test used in this recommendation are given in IEC Publication 251-1, Methods of Test for Winding Wires, Part 1: Enamelled Round Wires, and the clause numbers used in both publications are the same for each test.

In case of inconsistencies between the publication on methods of test and this recommendation, this recommendation shall prevail.

Where no specific range of sizes is given for a test, the test applies to all sizes covered by this recommendation.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out within a range of 15 °C to 35 °C and a relative humidity of 45% to 75%. Before measurements are made, the specimens shall be pre-conditioned under these atmospheric conditions for a time sufficient to allow the specimens to reach stability.

The wire * to be tested shall be removed from the packaging in such a way that the wire will not be subjected to tension or unnecessary bends. Before each test, discard sufficient wire to ensure that any damaged wire is not included in the test specimens.

* Where the word *wire* is used, it means the insulated material as received; where the word *conductor* is used, it means the bare metal after removal of the enamel.

4. Diamètre

4.2 Diamètre extérieur maximal

Le diamètre extérieur ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau I.

TABLEAU I

Diamètre nominal du conducteur mm	Diamètre extérieur maximal		Diamètre nominal du conducteur mm	Diamètre extérieur maximal	
	Grade 1 mm	Grade 2 mm		Grade 1 mm	Grade 2 mm
0,200	0,230	0,245	0,900	0,965	0,990
0,224	0,256	0,272	0,950	1,017	1,041
0,250	0,284	0,301	1,000	1,068	1,093
0,280	0,315	0,334	1,060	1,130	1,155
0,315	0,352	0,371	1,120	1,192	1,217
0,355	0,395	0,414	1,180	1,254	1,279
0,400	0,442	0,462	1,250	1,325	1,351
0,450	0,495	0,516	1,320	1,397	1,423
0,500	0,548	0,569	1,400	1,479	1,506
0,560	0,611	0,632	1,500	1,581	1,608
0,630	0,684	0,706	1,600	1,683	1,711
0,710	0,767	0,790			
0,750	0,809	0,832			
0,800	0,861	0,885			
0,850	0,913	0,937			

4.3 Tolérance sur le diamètre du conducteur

Le diamètre du conducteur ne doit pas s'écarter du diamètre nominal d'une valeur supérieure aux tolérances données dans le tableau II.

TABLEAU II

Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance ± mm	Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance ± mm
0,200	0,003	0,950	0,010
0,224	0,003	1,000	0,010
0,250	0,004	1,060	0,011
0,280	0,004	1,120	0,011
0,315	0,004	1,180	0,012
0,355	0,004		
0,400	0,005	1,250	0,013
0,450	0,005	1,320	0,013
0,500	0,005	1,400	0,014
0,560	0,006	1,500	0,015
0,630	0,006	1,600	0,016
0,710	0,007		
0,750	0,008		
0,800	0,008		
0,850	0,009		
0,900	0,009		