

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 851-2

Première édition — First edition
1985

Méthodes d'essai des fils de bobinage

Deuxième partie: Détermination des dimensions

Methods of test for winding wires

Part 2: Determination of dimensions



© CEI 1985

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, 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**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

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.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera :

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

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.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to page 3 of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 851-2

Première édition — First edition

1985

Méthodes d'essai des fils de bobinage

Deuxième partie: Détermination des dimensions

Methods of test for winding wires

Part 2: Determination of dimensions



© CEI 1985

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

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES D'ESSAI DES FILS DE BOBINAGE

Deuxième partie: Détermination des dimensions

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 55 de la C E I: Fils de bobinage.

Il convient d'employer cette norme conjointement avec la première partie: Généralités (Publication 851-1 de la C E I).

La Publication 851 de la C E I remplace la Publication 251 de la C E I.

Le complément au paragraphe 3.2.2.1 (note) est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
55(BC)219	55(BC)236	55(BC)262	55(BC)266

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la C E I est citée dans la présente norme:

Publication n° 851-1 (1985): Méthodes d'essai des fils de bobinage, Première partie: Généralités.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF TEST FOR WINDING WIRES**Part 2: Determination of dimensions**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by I E C Technical Committee No. 55: Winding Wires.

It should be used in conjunction with Part 1: General (I E C Publication 851-1).

I E C Publication 851 supersedes I E C Publication 251.

The addition to Sub-clause 3.2.2.1 (note) is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
55(CO)219	55(CO)236	55(CO)262	55(CO)266

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The following I E C publication is quoted in this standard:

Publication No. 851-1 (1985): Methods of Test for Winding Wires, Part 1: General.

MÉTHODES D'ESSAI DES FILS DE BOBINAGE

Deuxième partie: Détermination des dimensions

INTRODUCTION

Le lecteur consultera l'introduction générale, dans la Publication 851-1 de la C E I: Méthodes d'essai des fils de bobinage, Première partie: Généralités, qui décrit l'objectif visé par la nouvelle disposition, comme cela ressort du tableau ci-dessous.

Nouvelle disposition (sans modification des textes antérieurs)

Nouveaux paragraphes	Anciens paragraphes	Anciennes publications
3.1.1	4.1.2	251-1
3.1.2	4.1	251-2
3.2.1.1	4.2	251-1
3.2.1.2	4.2	251-3
3.2.1.3	4.2	251-2
3.2.2.1	4.3	251-1
3.2.2.2	4.3	251-3
3.2.3	4.4	251-1
3.2.4.1	4.5	251-1
3.2.4.2	4.5	251-3
3.2.5	4.4	251-3

1. Domaine d'application

La présente norme traite de l'essai 4: Dimensions;
elle regroupe les textes correspondants qui figuraient dans la précédente Publication 251 de la C E I.

2. Objet

Normaliser la détermination des dimensions des fils de bobinage.

3. Essai 4: Dimensions

3.1 Appareil de mesure

3.1.1 Fils de section circulaire et rectangulaire

La mesure est effectuée avec une précision supérieure à 2 μm . Si on se sert d'un micromètre, on s'assure que la force, lors de la mesure, est dans la gamme de 0,75 N à 1,25 N. Les touches du micromètre doivent avoir un diamètre de 5 mm à 8 mm.

En variante, pour les fils de section circulaire, de diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,5 mm, on peut avoir une force de 1 N à 3 N.

3.1.2 Fils toronnés

Le diamètre extérieur sera déterminé au moyen d'un mandrin conique poli dont les dimensions sont indiquées à la figure 1, page 10.

3.2 Méthode de mesure

METHODS OF TEST FOR WINDING WIRES

Part 2: Determination of dimensions

INTRODUCTION

The reader is referred to the general introduction in IEC Publication 851-1: Methods of Test for Winding Wires, Part 1: General, which outlines the purpose of the new arrangement as indicated in the following table:

New arrangement without modification of the former texts

New sub-clause	Former clause	Former publication
3.1.1	4.1.2	251-1
3.1.2	4.1	251-2
3.2.1.1	4.2	251-1
3.2.1.2	4.2	251-3
3.2.1.3	4.2	251-2
3.2.2.1	4.3	251-1
3.2.2.2	4.3	251-3
3.2.3	4.4	251-1
3.2.4.1	4.5	251-1
3.2.4.2	4.5	251-3
3.2.5	4.4	251-3

1. Scope

This standard relates to: Test 4: Dimensions;
and groups the relevant texts previously laid down in the former IEC Publication 251.

2. Object

To standardize the determination of dimensions for winding wires.

3. Test 4: Dimensions

3.1 Measuring equipment

3.1.1 Round and rectangular wires

The measurement shall be made with an accuracy better than 2 μm . If a micrometer is used, it shall be ensured that the measuring force is in the range of 0.75 N to 1.25 N. The spindle and the anvil of the micrometer shall have a diameter of 5 mm to 8 mm.

Alternatively, for round wires with a nominal conductor diameter over 0.5 mm, a force of 1 N to 3 N may be used.

3.1.2 Bunched wires

The overall diameter shall be determined with a polished conical mandrel having dimensions as shown in Figure 1, page 10.

3.2 Measuring method

3.2.1 *Dimensions extérieures*

3.2.1a) *Fils de section circulaire*

On effectue trois mesures également réparties sur la circonférence du fil en deux points distants de 1 m l'un de l'autre.

La moyenne des six mesures est considérée comme «diamètre extérieur».

3.2.1b) *Fils de section rectangulaire*

Les mesures sont effectuées sur les deux dimensions en trois endroits espacés d'au moins 100 mm, sur des parties de fil absolument droites.

Lorsqu'une dimension du fil est supérieure au diamètre des touches du micromètre, on effectue une mesure dans la partie médiane de cette dimension et une autre sur les bords. Si les valeurs sont différentes, on ne retient que la plus élevée.

Les moyennes des trois résultats de chaque dimension sont la «largeur hors tout» et l'«épaisseur hors tout».

3.2.1c) *Fils toronnés*

Note. — La méthode indiquée ci-dessous donne des valeurs utiles en pratique mais pas un diamètre extérieur précis.

Le diamètre extérieur est obtenu en enroulant, à spire jointive, le fil sur le mandrin avec une traction calculée d'après la formule suivante:

Traction (en newtons) = 65 fois la section nominale totale des conducteurs (en millimètres carrés)

Pour les fils toronnés de diamètre jusqu'à et y compris 0,5 mm, la largeur de la couche ainsi formée aura au moins 10 mm.

Pour les fils toronnés de diamètre supérieur à 0,5 mm, la largeur de la couche ainsi formée aura au moins 20 mm.

La largeur est mesurée avec une précision de 0,5 mm.

La largeur de la couche divisée par le nombre de spires donne le diamètre extérieur du fil toronné arrondi à 0,01 mm.

Une seule mesure est faite.

3.2.2 *Dimensions du conducteur*

3.2.2a) *Fils de section circulaire**

Par un moyen qui n'endommage pas le conducteur, on enlève l'isolant en deux points situés à 1 m l'un de l'autre.

Trois mesures sont effectuées également réparties sur la circonférence du conducteur en ces deux points.

La moyenne des six mesures sur le diamètre nu est considérée comme «diamètre du conducteur».

* Pour la détermination du diamètre dans les feuilles particulières, les conditions suivantes sont appliquées:

Diamètre nominal du conducteur	Mesure	Articles
$d < 0,071$ mm $d \geq 0,071$ mm	Résistance électrique Dimensions	3 (Publication 851-5) 3.2.2a) (Publication 851-2)

Note. — Après accord entre acheteur et fournisseur, des mesures de résistance peuvent être faites sur les diamètres nominaux des conducteurs compris entre 0,071 mm et 1 mm.

3.2.1 Overall dimensions

3.2.1a) Round wires

Three measurements shall be made evenly distributed around the circumference of the wire at each of two places 1 m apart.

The mean value of the six results shall be reported as "overall diameter".

3.2.1b) Rectangular wires

Measurements shall be made of both dimensions of the wire at three positions not less than 100 mm apart. The measurements shall be made on completely straight parts of the specimen.

Where the dimension of the specimen is greater than the diameter of the micrometer spindle, measurements shall be made both at the centre of the face of the specimen and over the edges. If the values differ, the highest value only shall be noted.

The mean values of the results for each dimension shall be reported as the "overall width" and "overall thickness".

3.2.1c) Bunched wires

Note. — The method indicated below gives useful values in practice but not an accurate overall diameter.

The overall diameter shall be determined by closely winding the bunched wire on the mandrel under a tension calculated according to the following formula:

Tension (in newtons) = 65 times the total nominal cross-section of the conductors (in square millimetres)

The width of the layer so formed shall be not less than 10 mm for bunched wires with nominal overall diameters up to and including 0.5 mm, and be not less than 20 mm for larger diameters.

The width shall be measured with an accuracy of 0.5 mm.

The width of the layer divided by the number of turns shall be the overall diameter of the bunched wire rounded off to 0.01 mm.

One measurement shall be made.

3.2.2 Conductor dimensions

3.2.2a) Round wires*

The insulation shall be removed at two places 1 m apart by any method that does not damage the conductor.

Three measurements shall be made evenly distributed around the circumference of the conductor at the above two places.

The mean value of the six results for the bare diameter shall be reported as "conductor diameter".

* For determination of diameters in specification sheets, the following applies:

Nominal conductor diameter	Measurement	Clause
$d < 0.071$ mm $d \geq 0.071$ mm	Resistance Dimension	3 (Publication 851-5) 3.2.2a) (Publication 851-2)

Note. — By agreement between purchaser and supplier, resistance measurements may be made in the range of nominal conductor diameters between 0.071 mm and 1 mm.

3.2.2b) *Fils de section rectangulaire*

Par un moyen qui n'endommage pas le conducteur, on enlève l'isolant aux trois endroits retenus pour les mesures du paragraphe 3.2.1b) et on mesure le conducteur à ces endroits.

Les moyennes des résultats sont la «largeur du conducteur» et l'«épaisseur du conducteur».

3.2.3 *Ovalisation du conducteur pour les fils de section circulaire*

L'ovalisation est définie comme étant la plus grande différence entre les diamètres maximal et minimal pour chaque section droite, comme déterminés dans le paragraphe 3.2.2a).

3.2.4 *Accroissement de dimension dû à l'isolant*

3.2.4a) *Fils de section circulaire*

La différence entre le diamètre extérieur, déterminé selon les modalités du paragraphe 3.2.1a) et le diamètre du conducteur, déterminé selon les modalités du paragraphe 3.2.2a), est appelée «accroissement de diamètre dû à l'isolant».

3.2.4b) *Fils de section rectangulaire*

La différence entre la largeur hors tout et la largeur du conducteur est l'«accroissement d'épaisseur sur chant».

La différence entre l'épaisseur hors tout et l'épaisseur du conducteur est l'«accroissement d'épaisseur sur plat».

3.2.5 *Arrondi des angles pour les fils de section rectangulaire*

La vérification des arrondis des angles est effectuée en préparant des sections droites du fil et en les examinant sous un grossissement approprié.

Pour cette vérification, on peut, par exemple, utiliser la méthode suivante:

Trois éprouvettes, prélevées à intervalles d'au moins 200 mm sont redressées avec un allongement approximatif de 1 %, puis enrobées dans une résine appropriée n'altérant pas l'isolant. La couleur de la résine doit contraster avec celle de l'isolant.

Après polymérisation, éprouvettes et résine sont coupées perpendiculairement au fil et soigneusement polies pour examen avec un grossissement suffisant.

3.2.2b) *Rectangular wires*

The insulation shall be removed at the three positions used for measurements in Sub-clause 3.2.1b) by any method which does not damage the conductor, and the conductor measured at these positions.

The mean value of the results for each dimension shall be reported as “conductor width” and “conductor thickness”.

3.2.3 *Out-of-roundness of the conductor for round wires*

The out-of-roundness is defined as the greatest difference between the maximum and the minimum readings at each cross-section, as determined according to Sub-clause 3.2.2a).

3.2.4 *Increase in dimensions due to the insulation*

3.2.4a) *Round wires*

The difference between the overall diameter, as determined according to Sub-clause 3.2.1a) and the conductor diameter, as determined according to Sub-clause 3.2.2a), shall be reported as “increase in diameter due to insulation”.

3.2.4b) *Rectangular wires*

The difference between the overall width and the conductor width shall be reported as the “increase in width”.

The difference between the overall thickness and the conductor thickness shall be reported as “increase in thickness”.

3.2.5 *Rounding of corners for rectangular wires*

This test is performed by preparing cross-sections of the wire and examining them under suitable magnification.

For this test, for example, the following method may be employed:

Three carefully straightened specimens, (straightening may be accomplished by stretching the specimen approximately 1%) taken at least 200 mm apart, shall be cast in a suitable resin that will not affect the insulation. The resin shall have a colour which contrasts with the colour of the insulation.

After curing, the resin and the specimens shall be cut at right angles to the length of the specimen and carefully polished for examination under a sufficient magnification.