

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
851-5

Deuxième édition
Second edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Méthodes d'essai des fils de bobinage

Cinquième partie: Propriétés électriques

Methods of test for winding wires

Part 5: Electrical properties

Withdrawn

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 le deuxième feuillet 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.

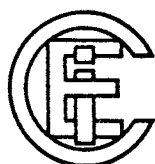
IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
851-5

Deuxième édition
Second edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Méthodes d'essai des fils de bobinage

Cinquième partie: Propriétés électriques

Methods of test for winding wires

Part 5: Electrical properties

© CEI 1988 . 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



Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Essai 5: Résistance électrique	6
4. Essai 13: Tension de claquage	8
5. Essai 14: Continuité du revêtement (applicable aux fils de section circulaire émaillés)	14
6. Essai 19: Facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) (applicable aux fils émaillés et aux fils toronnés)	20
FIGURES	24

Withdrawn

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Test 5: Electrical resistance	7
4. Test 13: Breakdown voltage	9
5. Test 14: Continuity of covering (applicable to enamelled round wires)	15
6. Test 19: Dielectric loss tangent ($\tan \delta$) (applicable to enamelled and bunched wires)	21
FIGURES	24

Withdrawing

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES D'ESSAI DES FILS DE BOBINAGE

Cinquième partie: Propriétés électriques

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 norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 55 de la CEI: Fils de bobinage.

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

Cette deuxième édition de la Publication 851-5 de la CEI remplace la première édition (1985) qui est issue des Publications 251-1, 251-2, 251-3 et 251-4 de la CEI.

Le texte de cette norme est, en outre, issu des documents suivants:

	Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
Modification n° 1 (février 1988)	55(BC)277	55(BC)289	55(BC)290	55(BC)331
Tableau I (modifié)	55(BC)312	55(BC)348	—	—
Article 5, paragraphes 5.1, 5.1.1 et 5.1.2 (modifiés)	55(BC)313	55(BC)349	—	—

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s 851-1 (1985): Méthodes d'essai des fils de bobinage,
Première partie: Généralités.
851-3 (1985): Troisième partie: Propriétés mécaniques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF TEST FOR WINDING WIRES**Part 5: Electrical properties**

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 recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 55: Winding Wires.

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

This second edition of IEC Publication 851-5 replaces the first edition (1985) based on IEC Publications 251-1, 251-2, 251-3 and 251-4.

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

	Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
Amendment No. 1 (February 1988)	55(CO)277	55(CO)289	55(CO)290	55(CO)331
Table I (amended)	55(CO)312	55(CO)348	—	—
Clause 5, Sub-clauses 5.1, 5.1.1 and 5.1.2 (amended)	55(CO)313	55(CO)349	—	—

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 851-1 (1985): Methods of test for winding wires,
Part 1: General.
851-3 (1985): Part 3: Mechanical properties.

MÉTHODES D'ESSAI DES FILS DE BOBINAGE

Cinquième partie: Propriétés électriques

INTRODUCTION

Le lecteur consultera l'Introduction générale, dans la Publication 851-1 de la CEI.

1. Domaine d'application

La présente norme traite des essais suivants:

- Essai 5: Résistance électrique
- Essai 13: Tension de claquage
- Essai 14: Continuité du revêtement
- Essai 19: Facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$)

et regroupe les textes correspondants qui figuraient dans l'ancienne Publication 251 de la CEI.

2. Objet

Normaliser les propriétés électriques des fils de bobinage.

3. Essai 5: Résistance électrique

La résistance du fil est définie comme étant la résistance en courant continu à 20 °C. La méthode utilisée doit donner une précision de 0,5%.

Pour les fils toronnés, une longueur de 10 m doit être utilisée et les extrémités doivent être soudées avant la mesure.

Lorsqu'on mesure la résistance en vue de vérifier si le nombre de conducteurs coupés est excessif, une longueur de 10 m de fil toronné doit être utilisée.

Si la résistance est mesurée à une température t autre que 20 °C (R_t), la résistance R_{20} à 20 °C est calculée à l'aide de la formule:

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + \alpha (t-20)}$$

où:

t = température réelle en degrés Celsius pendant la mesure

α = coefficient de température

- pour le cuivre: $\alpha_{20\text{ °C}} = 3,96 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$;
- pour l'aluminium: $\alpha_{20\text{ °C}} = 4,07 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$;
- pour les températures comprises entre 15 °C et 25 °C.

Un seul essai est effectué.

METHODS OF TEST FOR WINDING WIRES

Part 5: Electrical properties

INTRODUCTION

The reader is referred to the General Introduction in IEC Publication 851-1.

1. Scope

This standard relates to:

- Test 5: Electrical resistance
- Test 13: Breakdown voltage
- Test 14: Continuity of covering
- Test 19: Dielectric loss tangent ($\tan \delta$)

and groups the relevant texts laid down in the former IEC Publication 231.

2. Object

To standardize the electrical properties of winding wires.

3. Test 5: Electrical resistance

The resistance of the wire shall be expressed as the d.c. resistance at 20 °C. The method used shall provide an accuracy of 0.5 %.

For bunched wires a length of up to 10 m shall be used and the ends shall be soldered before the measurement.

When measuring the resistance to check for an excessive number of broken ends, a length of 10 m of bunched wire shall be used.

If the resistance is measured at a temperature t other than 20 °C (R_t), the resistance R_{20} at 20 °C shall be calculated by means of the formula:

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + a (t-20)}$$

where:

t = actual temperature in Celsius degrees during the measurement

a = temperature coefficient

- for copper: $a_{20\text{ °C}} = 3.96 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$;
- for aluminium: $a_{20\text{ °C}} = 4.07 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$;
- for the temperature range from 15 °C to 25 °C.

One measurement shall be made.

4. Essai 13: Tension de claquage

4.1 Tension d'essai

La tension d'essai est une tension alternative d'une fréquence nominale de 50 Hz ou 60 Hz et de forme sensiblement sinusoïdale, le facteur de crête restant dans les limites de $\sqrt{2} \pm 5\%$ (1,34 à 1,48). Le transformateur d'essai a une puissance nominale d'au moins 500 VA et le courant fourni a une forme d'onde pratiquement sinusoïdale dans les conditions d'essai.

Pour détecter un claquage, le dispositif à maximum de courant doit fonctionner lorsqu'une intensité de 5 mA ou plus passe dans le circuit à haute tension. L'alimentation en tension d'essai doit pouvoir fournir un courant de 5 mA avec une chute de tension maximale de 2%.

La tension, en valeur de crête divisée par $\sqrt{2}$, est appliquée à une valeur nulle, puis élevée à une vitesse constante approximativement de 100 V par seconde jusqu'au claquage. Si le claquage se produit en moins de 5 s, la vitesse de la montée en tension est réduite. Lorsque la tension de claquage spécifiée est supérieure ou égale à 2 500 V, la vitesse de la montée en tension est approximativement de 500 V par seconde.

4.2 Fils de section circulaire émaillés, avec diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 0,1 mm

4.2.1 Essai à température ambiante

Un cylindre métallique poli ayant un diamètre d'environ 25 mm est monté avec son axe horizontal. Il est connecté électriquement à une borne de l'appareil d'essai de tension. L'autre borne est montée verticalement au-dessus du cylindre (voir figure 1).

Une éprouvette de fil émaillé, dont l'émail a été enlevé à l'une des extrémités, est connectée à la borne supérieure et enroulée sur le cylindre en une spire. Une force, de valeur indiquée au tableau I, est appliquée à l'extrémité inférieure du fil de manière à maintenir un étroit contact entre le fil et le cylindre.

La tension d'essai est appliquée entre le conducteur et le cylindre, conformément aux prescriptions du paragraphe 4.1.

Cinq éprouvettes sont essayées.

TABLEAU I

Diamètre nominal du conducteur (mm)	Force appliquée au fil (N)
0,018	0,013
0,020	0,015
0,022	0,020
0,025	0,025
0,028	0,030
0,032	0,040
0,036	0,050
0,040	0,060
0,045	0,080
0,050	0,100
0,056	0,120
0,063	0,150
0,071	0,200
0,080	0,250
0,090	0,300
0,100	0,400