

NORME INTERNATIONALE

**Fils de bobinage - Méthodes d'essai -
Partie 5: Propriétés électriques**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2026 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION.....	6
1 Domaine d'application	7
2 Références normatives	7
3 Termes et définitions	7
4 Essai 5: Résistance électrique.....	7
5 Essai 13: Tension de claquage	8
5.1 Principe	8
5.2 Équipement	8
5.3 Fil émaillé de section circulaire	9
5.3.1 Grades 1 à 3 avec un diamètre nominal du conducteur inférieur ou égal à 0,500 mm	9
5.3.2 Grades FIW 3 à FIW 9 avec un diamètre nominal du conducteur inférieur ou égal à 1,600 mm	10
5.4 Fil émaillé de section circulaire avec un diamètre nominal du conducteur compris entre 0,100 mm et 2,500 mm inclus, grades 1 à 3.....	11
5.4.1 Essai à température ambiante	11
5.4.2 Essai à température élevée	12
5.5 Fil de section circulaire avec un diamètre nominal du conducteur supérieur à 2,500 mm.....	13
5.5.1 Essai à température ambiante	13
5.5.2 Essai à température élevée	14
5.6 Fil rond guipé de fibre	15
5.6.1 Essai à température ambiante	15
5.6.2 Essai à température élevée	16
5.7 Fil de section rectangulaire	17
5.7.1 Essai à température ambiante	17
5.7.2 Essai à température élevée	17
5.8 Vue d'ensemble des méthodes de préparation des éprouvettes pour l'essai de tension de claquage	17
6 Essai 14: Continuité de l'isolant (applicable au fil émaillé de section circulaire et au fil rubané de section circulaire)	18
6.1 Généralités	18
6.2 Continuité sous basse tension (diamètre nominal du conducteur inférieur ou égal à 0,050 mm, grades 1 à 3)	18
6.3 Continuité sous haute tension (diamètre nominal du conducteur compris entre 0,050 mm et 1,600 mm, grades 1 à 3, compris entre 0,035 mm et 1,600 mm, grade 3 de FIW 3 à FIW 9)	19
6.3.1 Principe	19
6.3.2 Équipement	19
6.3.3 Procédure.....	23
6.3.4 Résultat	25
6.4 Continuité sous haute tension en ligne (fils conformes aux grades FIW 3 à FIW 9 avec un diamètre nominal du conducteur compris entre 0,035 mm et 1,600 mm)	25
6.4.1 Principe	25
6.4.2 Équipement	25
6.4.3 Procédure.....	25
6.4.4 Résultat	26

6.5	Continuité sous haute tension en ligne (fil émaillé de section rectangulaire)	26
7	Essai 19: Facteur de dissipation diélectrique (applicable aux fils émaillés et aux fils toronnés)	26
7.1	Principe	26
7.2	Équipement	27
7.3	Éprouvette	27
7.3.1	Éprouvette pour l'électrode constituée d'un bain de métal liquide	27
7.3.2	Éprouvette pour l'électrode recouverte d'une suspension conductrice	28
7.4	Procédure	28
7.5	Résultat	28
8	Essai 23: Détection des microfissures en immersion.....	28
	Annexe A (informative) Méthodes de calcul du facteur de dissipation	30
A.1	Tangente delta – Point d'intersection	30
A.2	Méthodes d'essai	30
A.2.1	Méthode A	30
A.2.2	Méthode B – Fil recouvert d'un film conducteur.....	31
A.3	Interprétation des résultats	31
A.3.1	Généralités	31
A.3.2	Méthode linéaire	31
A.3.3	Méthode logarithmique	32
	Bibliographie.....	33
	Figure 1 – Dispositif comportant le cylindre et l'éprouvette pour l'essai de tension de claquage.....	10
	Figure 2 – Dispositif de torsadage de l'éprouvette pour l'essai de tension de claquage	12
	Figure 3 – Éprouvette recourbée en U pour l'essai de tension de claquage (éprouvette placée dans le bain de grenaille)	14
	Figure 4 – Éprouvette en spirale pour l'essai de tension de claquage	16
	Figure 5 – Appareillage pour l'essai de continuité sous basse tension du revêtement	19
	Figure 6 – Continuité sous haute tension en courant continu – Poulies pour diamètres de fil compris entre 0,050 mm et 0,250 mm.....	20
	Figure 7 – Dimensions des poulies et espacement pour diamètres de fil compris entre 0,250 mm et 1,600 mm	21
	Figure 8 – Ensemble d'électrodes à brosse unique en fibre de graphite	22
	Figure 9 – Ensemble d'électrodes à deux brosses en fibre de graphite	23
	Figure 10 – Dispositif d'électrode approprié pour l'essai de facteur de dissipation diélectrique	27
	Figure A.1 – Exemple de la méthode linéaire pour un revêtement unique	32
	Figure A.2 – Exemple de la méthode logarithmique pour un revêtement unique	32
	Tableau 1 – Vitesses d'augmentation de la tension d'essai	8
	Tableau 2 – Charges appliquées au fil émaillé	9
	Tableau 3 – Charges et diamètres des cylindres d'essai appliqués au fil.....	11
	Tableau 4 – Charges appliquées au fil et nombre de torsades	12
	Tableau 5 – Méthodes de préparation des éprouvettes pour l'essai de tension de claquage.....	18
	Tableau 6 – Courant de défaut.....	20

Tableau 7 – Tensions d'essai de continuité sous haute tension hors ligne pour les grades 1 à 3	24
Tableau 8 – Tensions d'essai de continuité sous haute tension hors ligne pour les grades FIW 3 à FIW 9	24
Tableau 9 – Tensions d'essai de continuité sous haute tension en ligne	26

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**Fils de bobinage - Méthodes d'essai -
Partie 5: Propriétés électriques****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique 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 60851-5 a été établie par le comité d'études 55 de l'IEC: Fils de bobinage. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2008, l'Amendement 1:2011 et l'Amendement 2:2019. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Les 5.3.1 et 5.3.2 ont été modifiés afin de couvrir la gamme de tailles de conducteur pour les charges appliquées lors des essais par la méthode du cylindre visant à évaluer la tension de claquage diélectrique des fils émaillés, ainsi que pour les fils entièrement isolés;

- b) le 6.5 a été ajouté pour les essais de continuité en ligne des fils de section rectangulaire (à l'étude).

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

Projet	Rapport de vote
55/2089/FDIS	55/2117/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 60851, publiées sous le titre général *Fils de bobinage - Méthodes d'essai*, 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 présente partie de l'IEC 60851 fait partie d'une série de normes qui traite des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. La série comporte trois groupes qui définissent respectivement

- a) Les fils de bobinage – méthodes d'essai (IEC 60851);
- b) Les spécifications pour types particuliers de fils de bobinage (IEC 60317);
- c) Le conditionnement des fils de bobinage (IEC 60264).

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60851 spécifie les essais suivants:

- essai 5: Résistance électrique;
- essai 13: Tension de claquage;
- essai 14: Continuité de l'isolant;
- essai 19: Facteur de dissipation diélectrique;
- essai 23: Détection des microfissures en immersion.

Pour les définitions et les remarques générales sur les méthodes d'essai, l'Article 3 de l'IEC 60851-1:2021 s'applique.

La présente partie de l'IEC 60851 spécifie aussi des méthodes pour la détermination du facteur de dissipation du fil de bobinage émaillé, qui sont données à l'Annexe A.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

4 Essai 5: Résistance électrique

La résistance électrique est la résistance en courant continu à 20 °C pour 1 m de fil.

La méthode utilisée doit fournir une précision de 0,5 %.

Pour les fils toronnés, une longueur maximale de 10 m doit être utilisée et les extrémités doivent être brasées avant de procéder au mesurage. Lorsque le mesurage de la résistance est utilisé pour contrôler si un nombre excessif de brins est rompu, une longueur de 10 m de fil toronné doit être utilisée.

Si la résistance R_t est mesurée à une température t différente de 20 °C, la résistance R_{20} à 20 °C doit être calculée par la formule suivante:

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

où

t est la température réelle en degrés Celsius pendant le mesurage;

α est le coefficient de température en K⁻¹.