

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60851-4

Edition 2.1

1997-11

Edition 2:1996 consolidée par l'amendement 1:1997
Edition 2:1996 consolidated with amendment 1:1997

Fils de bobinage – Méthodes d'essai –

**Partie 4:
Propriétés chimiques**

Winding wires – Test methods –

**Part 4:
Chemical properties**

[IEC 60851-4:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/54d83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/54d83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60851-4:1996 + A.1:1997

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électricité*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from the 1st January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60851-4

Edition 2.1

1997-11

Edition 2:1996 consolidée par l'amendement 1:1997
Edition 2:1996 consolidated with amendment 1:1997

Fils de bobinage – Méthodes d'essai –

**Partie 4:
Propriétés chimiques**

Winding wires – Test methods –

**Part 4:
Chemical properties**

IEC 60851-4:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/54d83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996>

© IEC 1997 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CD

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Essai 12: Résistance aux solvants (applicable au fil de section circulaire émaillé de diamètre nominal de conducteur supérieur à 0,250 mm et au fil de section rectangulaire émaillé).....	8
4 Essai 16: Résistance aux réfrigérants (applicable au fil de section circulaire émaillé).....	10
5 Essai 17: Brasabilité (applicable au fil de section circulaire émaillé et au fil toronné)	14
6 Essai 20: Résistance à l'hydrolyse et à l'huile de transformateur (applicable au fil de bobinage émaillé).....	16
Figures.....	24

IEC 60851-4:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/54d83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996>

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references.....	9
3 Test 12: Resistance to solvents (applicable to enamelled round wire with a nominal conductor diameter over 0,250 mm and to enamelled rectangular wire)	9
4 Test 16: Resistance to refrigerants (applicable to enamelled round wire)	11
5 Test 17: Solderability (applicable to enamelled round wire and bunched wire)	15
6 Test 20: Resistance to hydrolysis and to transformer oil (applicable to enamelled wire)	17
Figures.....	25

IEC 60851-4:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/5dd83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FILS DE BOBINAGE – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 4: Propriétés chimiques

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 des questions techniques, représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales; ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60851-4 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1985 et l'amendement 1 (1992), et constitue une révision technique.

La présente version consolidée de la CEI 60851-4 est issue de la deuxième édition (1996) [documents 55/473A/FDIS et 55/514/RVD] et de son amendement 1 (1997) [documents 55/597/FDIS et 55/614/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WINDING WIRES – TEST METHODS –

Part 4: Chemical properties

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60851-4 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1985 and its amendment 1 (1992), and constitutes a technical revision.

This consolidated version of IEC 60851-4 is based on the second edition of IEC 60851-4 (1996) [documents 55/473A/FDIS and 55/514/RVD] and its amendment 1 (1997) [documents 55/597/FDIS and 55/614/RVD].

It bears the edition number 2.1.

A vertical line in the margin shows where the basic publication has been modified by amendment 1.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60851 constitue un élément d'une série de normes traitant des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. Cette série comporte trois groupes définissant respectivement:

- a) les méthodes d'essai (CEI 60851);
- b) les spécifications (CEI 60317);
- c) le conditionnement (CEI 60264).



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 60851-4:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/5dd83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/5dd83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996>

INTRODUCTION

This part of IEC 60851 forms an element of a series of standards which deals with insulated wires used for windings in electrical equipment. The series has three groups describing:

- a) methods of test (IEC 60851);
- b) specifications (IEC 60317);
- c) packaging (IEC 60264).

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60851-4:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/5dd83844-e64c-4245-8e8f-db9447c0d975/iec-60851-4-1996>

FILS DE BOBINAGE – MÉTHODES D'ESSAI – Partie 4: Propriétés chimiques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60851 donne les méthodes d'essai suivantes:

- Essai 12: Résistance aux solvants;
- Essai 16: Résistance aux fluides réfrigérants;
- Essai 17: Brasabilité;
- Essai 20: Résistance à l'huile de transformateur.

Pour les définitions, les généralités concernant les méthodes d'essai et les séries complètes des méthodes d'essai des fils de bobinage, voir la CEI 60851-1.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60851. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60851 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60296: 1982, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion*

CEI 60554-1: 1977, *Spécification pour papiers cellulose à usages électriques – Première partie: Définitions et conditions générales*

CEI 60851-1: 1996, *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 1: Généralités*

CEI 60851-3: 1996, *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 3: Propriétés mécaniques*

CEI 60851-5: 1996, *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 5: Propriétés électriques*

3 Essai 12: Résistance aux solvants (applicable au fil de section circulaire émaillé de diamètre nominal de conducteur supérieur à 0,250 mm et au fil de section rectangulaire émaillé)

La mesure de l'action du solvant sur l'émail n'est pas réalisable sur les fils jusqu'à et y compris 0,250 mm. L'essai ne sera appliqué que sur les fils supérieurs à 0,250 mm.

La résistance aux solvants est exprimée par la dureté-crayon du fil après l'action du solvant.

3.1 Equipement

Les solvants suivants doivent être utilisés:

- solvant normalisé comme spécifié ci-dessous, ou
- solvant agréé entre acheteur et fournisseur.

WINDING WIRES – TEST METHODS –

Part 4: Chemical properties

1 Scope

This part of IEC 60851 specifies the following tests:

- Test 12: Resistance to solvents;
- Test 16: Resistance to refrigerants;
- Test 17: Solderability;
- Test 20: Resistance to transformer oil.

For definitions, general notes on methods of test and the complete series of methods of test for winding wires see IEC 60851-1.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60851. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60851 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of the IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60296: 1982, *Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60554-1: 1977, *Specification for cellulosic papers for electrical purposes – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60851-1: 1996, *Winding wires – Test methods – Part 1: General*

IEC 60851-3: 1996, *Winding wires – Test methods – Part 3: Mechanical properties*

IEC 60851-5: 1996, *Winding wires – Test methods – Part 5: Electrical properties*

3 Test 12: Resistance to solvents (applicable to enamelled round wire with a nominal conductor diameter over 0,250 mm and to enamelled rectangular wire)

The effect of solvent on enamel is not practicable for wires up to and including 0,250 mm. The test should only be applicable to wires over 0,250 mm.

Resistance to solvents is expressed by the pencil hardness of the wire after solvent treatment.

3.1 Equipment

The following solvents shall be used:

- standard solvent as specified below, or
- solvent as agreed between purchaser and supplier.

Le solvant normalisé doit être un mélange de:

- 60 % en volume de white spirit contenant un maximum de 18 % d'aromatique;
- 30 % en volume de xylène;
- 10 % en volume de butanol.

Le crayon utilisé doit avoir une mine de la dureté spécifiée dans la norme appropriée. Avant chaque essai, la pointe du crayon utilisé doit être affûtée avec une lime douce pour former un angle de 60° symétriquement par rapport à l'axe de la mine conformément à la figure 1.

3.2 Procédure

Une longueur de fil droit de 150 mm environ doit être préconditionnée pendant 10 min à $(130 \pm 3) ^\circ\text{C}$ dans une étuve à ventilation forcée. Une longueur substantielle du fil doit alors être immergée dans le solvant normalisé contenu dans un récipient cylindrique en verre; elle doit y être maintenue à $(60 \pm 3) ^\circ\text{C}$ pendant 30 min. Le fil doit alors être retiré du solvant. La dureté de la surface du fil doit alors être mesurée comme indiqué ci-après. Le temps écoulé entre la sortie du solvant et la mesure ne doit pas dépasser 30 s.

L'éprouvette à essayer doit être placée sur une surface lisse et dure conformément à la figure 1. Dans le cas de fils de section rectangulaire, l'essai doit être réalisé sur le côté plat du fil. La mine de crayon doit être placée suivant un angle d'environ 60° sur la surface du fil et la pointe affûtée du crayon doit être pressée lentement le long de la surface du fil avec une force d'environ 5 N.

Trois essais doivent être réalisés. On doit noter si le revêtement est enlevé et si le conducteur nu est visible.

NOTE 1 – Cette méthode peut aussi être employée pour vérifier la résistance à d'autres fluides, par exemple l'huile.

NOTE 2 – Si on désire déterminer la dureté de l'isolant, l'indice de dureté de l'émail doit être pris égal à celui de la mine de plus grande dureté avec laquelle on ne peut enlever l'émail, exprimé par la dureté-crayon. La série des duretés-crayon est la suivante.

6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

4 Essai 16: Résistance aux réfrigérants (applicable au fil de section circulaire émaillé)

La résistance au réfrigérant 22 est exprimée par la quantité de matière extraite du revêtement du fil et par la tension de claquage après exposition au réfrigérant.

NOTE 1 – Des fluides réfrigérants autres que le monochlorodifluorométhane (réfrigérant R 22) peuvent être utilisés. Dans ce cas, on veillera aux données critiques de tels fluides, et les conditions de pression dans le récipient satisferont aux autres conditions d'essai.

NOTE 2 – Des fluides réfrigérants comme le monochlorodifluorométhane et des fluides de rinçage comme le trichlorotrifluoréthane (réfrigérant R 113) sont des produits chimiques réducteurs d'ozone (PRCO). Il sera donc nécessaire de réviser cette méthode d'essai dès que des produits de substitution seront connus.

4.1 Extraction

4.1.1 Principe

Une coupe avec siphon contenant le fil est placée dans un récipient sous pression. La matière extraite est déterminée après exposition du fil au réfrigérant sous pression à température élevée.