

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Combined flexible materials for electrical insulation –  
Part 2: Methods of test**

**Matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique –  
Partie 2: Méthodes d'essai**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60626-2:2009



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

---

**Combined flexible materials for electrical insulation –  
Part 2: Methods of test**

**Matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique –  
Partie 2: Méthodes d'essai**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

K

ICS 17.220.99; 29.035.01

ISBN 978-2-88910-237-2

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## COMBINED FLEXIBLE MATERIALS FOR ELECTRICAL INSULATION –

### Part 2: Methods of test

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60626-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1995 and constitutes a major technical revision. The main changes from the previous edition are as follows: some tests such as for edge tearing and stiffness, actually not used and not listed in the requirements of Part 3, were deleted.

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

| CDV        | Report on voting |
|------------|------------------|
| 15/470/CDV | 15/512/RVC       |

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 60626 series, under the general title *Combined flexible materials for electrical insulation*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60626-2:2009

## INTRODUCTION

This International standard deals with test methods of combined flexible materials consisting of two or more different insulating materials laminated together as described in IEC 60626-1. The components of flexible combined materials are polymer film and fibrous sheet material. This standard does not include materials based on mica paper, as primary component, covered by IEC 60371, but mica paper may be used as complementary material.

The series has three parts describing:

Part 1: Definitions and general requirements (IEC 60626-1)

Part 2: Methods of test (IEC 60626-2)

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60626-3)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60626-2:2009

# COMBINED FLEXIBLE MATERIALS FOR ELECTRICAL INSULATION –

## Part 2: Methods of test

### 1 Scope

This International Standard provides the test methods for combined flexible materials for electrical insulation. Some properties and relevant test methods, according to the performance requirements of IEC 60626-3, were confirmed. Other test methods are described as a supplement of guidance for further specification that could be agreed between customer and supplier to meet specific needs of the end use.

Materials which conform to this specification meet established levels of performance. However, the selection of material by a user for a specific application should be based on the actual requirements necessary for adequate performance in that application and not based on this specification alone.

#### SAFETY WARNING

It is the responsibility of the user of the methods contained or referred to in this document to ensure that they are used in a safe manner.

### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60216-4-1:2006, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4: Ageing ovens – Section 1: Single-chamber ovens*

IEC 60243-1:1998, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60626-3:2008, *Combined flexible materials for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials*

ISO 536: 1995, *Paper and board – Determination of grammage*

### 3 General requirements on tests

Unless otherwise specified, the test specimens, after being cut, shall be conditioned for 24 h at  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  and  $(50 \pm 5) \%$  relative humidity. If the test is not conducted in this standard atmosphere, the test shall be made within 5 min after removal from the standard atmosphere.

## 4 Thickness

### 4.1 Test apparatus

**4.1.1** An external screw type micrometer having measuring faces of 6 mm to 8 mm diameter. The measuring faces shall be flat to within 0,001 mm and parallel to within 0,003 mm. The pitch of the screw shall be 0,5 mm and the graduations shall be 50 divisions of 0,01 mm, enabling readings to be estimated to 0,002 mm.

The pressure exerted on the specimens shall be 100 kPa as described in 4.1.2.

**4.1.2** A dead-weight dial type micrometer having two ground and lapped concentric circular surfaces flat to within 0,001 mm and parallel to within 0,003 mm. The upper surface shall be 6 mm to 8 mm in diameter. The lower surface shall be larger than the upper one. The upper surface shall move on the axis perpendicular to the surfaces. The dial shall be graduated to read directly to 0,002 mm. The frame of the micrometer shall be of such rigidity that a force of 15 N applied to dial housing, out of contact with either the weight or the presser foot spindle, will produce a deflection of the frame not greater than 0,002 mm as indicated on the micrometer dial. The pressure exerted on the specimen shall be 100 kPa.

**4.1.3** The setting gauge used to check the instruments shall be accurate to within  $\pm 0,001$  mm of the nominal size. The indicated thickness by the instruments shall not differ by more than 0,005 mm from the gauge block.

NOTE For materials with high compressibility and special structure, other values for the area and the pressure of the measuring faces may be specified.

### 4.2 Test specimens

#### 4.2.1 General

In the "as received" condition.

#### 4.2.2 Full width and sheet material

Full width material delivered on rolls or sheet material cut to length. One specimen 25 mm wide and whose length is equal to the width of the roll or sheet shall be cut across the entire width of the material.

#### 4.2.3 Slit material (tape)

One specimen 1 m long shall be cut from the roll.

### 4.3 Procedure

Measure the thickness of the material, when not constrained in any way, at nine points spaced not less than 75 mm apart along the length of the test specimens. All joints (or splices) shall be excluded from the area of the test.

### 4.4 Results

The values of the nine measurements shall be recorded. The central value is taken as the thickness of the material.

## 5 Substance (weight per unit area or grammage)

Because of the electrical engineering practice of using the word substance, this has been used here. The substance of combined materials shall be measured in accordance with the method described in ISO 536, with the following exceptions:

- Clauses 5 and 6 of ISO 536 are ignored;
- the test shall be carried out on three specimens in the "as received" condition;
- determine the mass with an accuracy of 0,5 % on specimens of not less than 100 cm<sup>2</sup>;
- the central value is taken as the result, the two others are reported.

## **6 Tensile strength and elongation**

### **6.1 Test apparatus**

Either a constant rate-of-loading machine or a constant rate-of-traverse machine may be used. The machine preferably shall be power driven and graduated so that a reading of 1 % of the value required by the specification sheet is possible.

### **6.2 Test specimens**

Five specimens are used. The length of the test specimens shall be such that it allows a length of 200 mm between the jaws of the testing machine. When testing full width material, the width shall be 15 mm, five test specimens shall be cut in the machine direction, and five test specimens perpendicular to that direction. When testing specimens containing woven fabric, the test specimens shall be cut so that no two test specimens cut in the same direction contain the same longitudinal threads.

Slit material (tape) is tested in the "as-delivered" width up to a maximum of 30 mm.

### **6.3 Procedure for unfolded specimens**

Fix a test specimen in the testing machine and apply the load in such a way that the time from the commencement of the application of the load to the moment at which the load corresponding to the specified minimum tensile strength is reached is  $(60 \pm 10)$  s; continue until one of the components of the specimen breaks. Record the breaking force and, if required, the elongation.

If the test specimen breaks in or at the clamps of the testing machine, discard the result and make a further test using another test specimen.

When the tensile strength of a join is to be determined, the position of the join shall be approximately midway between the clamps.

NOTE With certain materials, extra precautions may be required to prevent slipping.

### **6.4 Procedure for folded specimens**

The specimens are bent over by hand in the middle of their lengths and at right angles to the longitudinal edges of the specimens. They are then fed through the rollers of the folding apparatus illustrated in Figure 1 in the longitudinal direction of the specimen, the longitudinal edge of the specimen lying against the guide.

As bending operation is preliminary to the tensile test, the five samples, according to 6.4, shall be examined visually for delamination and other effects caused by folding action: failure should be recorded on test report, and sample discarded and replaced by a new one. In case all five samples delaminate when folded, the tensile strength test cannot be performed and this fact has to be noted on the test report.

After unfolding, the specimen is tested according to 6.3.

### **6.5 Results**

*Tensile strength*

Take the central value of the five loads at break and calculate the tensile strength of the material expressed in newtons per 10 mm of width.

#### *Elongation at break*

Take the central value of the five values as the elongation at break of the first component which breaks, expressed in per cent of the specimen length between the clamps.

## **7 Effect of heat**

During a period of not less than 10 min and not greater than 11 min a test specimen of approximately 100 cm<sup>2</sup> is exposed to a temperature as agreed upon between purchaser and supplier. In case of dispute, an oven conforming to IEC 60216-4-1 shall be used. Failure is denoted by the presence of bubbles, delamination or other effects.

## **8 Electric strength**

The test shall be carried out in accordance with IEC 60243-1.

### **8.1 Apparatus**

#### **8.1.1 General requirements on the test apparatus**

The apparatus shall be in accordance with IEC 60243-1.

#### **8.1.2 Electrodes**

For sheet material use the 25/75 mm electrodes according to IEC 60243-1. For slit material (tape), the 6 mm electrodes according to IEC 60243-1 are used.

The faces of the electrodes shall be parallel and free from pits or other imperfections.

#### **8.1.3 Apparatus for folding**

See Figures 2 and 3.

### **8.2 Test specimens and number of test**

For sheet material, the test specimens shall be at least 250 mm × 250 mm, always of sufficient size to accommodate the electrode arrangement to avoid flashovers. The test specimens up to 0,5 mm thickness are tested not folded and folded. On the same test specimens, five tests are carried out along the longitudinal, five along the transverse fold lines and five on the not folded area. Test specimens of more than 0,5 mm thickness are tested not folded only (five tests). For slit material (tape) the test specimen shall be 450 mm in length and 25 mm in width. The number of tests shall be five and they can be done on the same specimen.

NOTE When testing material narrower than 25 mm, an arrangement should be made to avoid flashover.

### **8.3 Procedure**

#### **8.3.1 Folding**

The test specimens are bent over by hand at a distance of about 40 mm from and parallel to the edge.

NOTE For bending the test pieces by hand, it is recommended that a device as shown in Figure 2 be used. The test specimen is inserted as far as it will go into the slit of the device, bent through 90° to one side and then in the same direction after first removing it from the slit.

The folded test specimen is fed through the roller of the folding apparatus as shown in Figure 3, the fold lying against the guide. Next, the folded test specimen is bent back by hand through 360° and again passed through the roller of the folding apparatus. This double folding action is performed on all four edges of the test specimens. After unfolding, the number of tests given in 8.2 is made according to 8.3.2.

### 8.3.2 Testing

The specimens are tested after conditioning in accordance with Clause 3. The application of voltage shall be in accordance with IEC 60243-1. When the weight of the 25 mm electrode is not sufficient to flatten the folded specimen, additional pressure shall be applied so as to just flatten the specimen. Breakdown criterion according to IEC 60243-1. The central value shall be taken as the result. The results shall be reported in kilovolts.

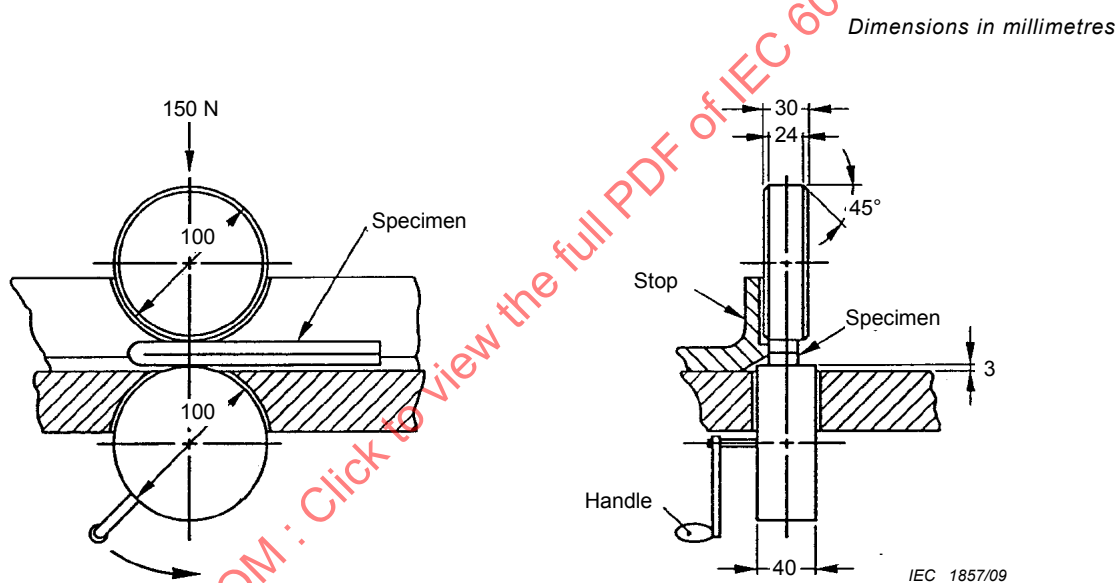


**Figure 1 – Device for folding specimens**

*Dimensions in millimetres*

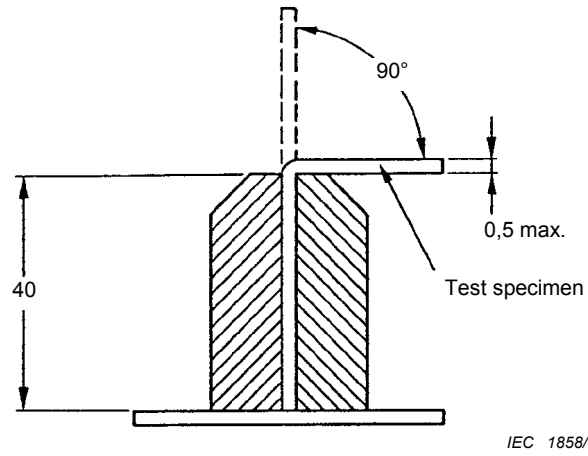


**Figure 2 – Bending of test pieces**

*Dimensions in millimetres*

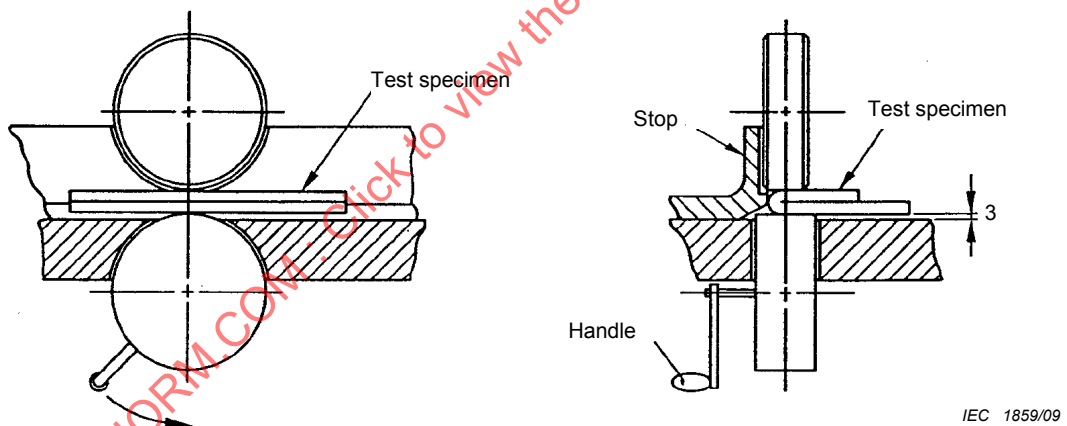


**Figure 3 – Apparatus for folding specimens**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60626-2:2009

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### MATÉRIAUX COMBINÉS SOUPLES DESTINÉS À L'ISOLEMENT ÉLECTRIQUE –

#### Partie 2: Méthodes d'essai

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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'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. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60626-2 a été établie par le comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants électriques solides.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition publiée en 1995 dont elle constitue une révision technique majeure. Les changements principaux par rapport à l'édition précédente sont les suivants: certains essais tels que le déchirement des bords et la rigidité mécanique, en réalité non utilisés et non énoncés dans les exigences de la partie 3, ont été supprimés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| CDV        | Rapport de vote |
|------------|-----------------|
| 15/470/CDV | 15/512/RVC      |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Une liste de toutes les parties de la CEI 60626, présentée sous le titre général *Matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60626-2:2009

## INTRODUCTION

La présente norme internationale traite des méthodes d'essai des matériaux combinés souples constitués d'au moins deux matériaux isolants différents contrecollés comme décrit dans la CEI 60626-1. Les constituants des matériaux combinés flexibles sont les films polymères et les matériaux fibreux en feuilles. La présente norme ne concerne pas les matériaux fondés sur le papier de mica en tant que composante primaire, couvert par la CEI 60371, mais le papier de mica peut être utilisé comme matériau complémentaire.

La série comporte trois parties:

Part 1: Définitions et exigences générales (CEI 60626-1)

Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 60626-2)

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 62026-3)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60626-2:2009

# MATÉRIAUX COMBINÉS SOUPLES DESTINÉS À L'ISOLEMENT ÉLECTRIQUE –

## Partie 2: Méthodes d'essai

### 1 Domaine d'application

La présente norme internationale fournit les méthodes d'essai pour les matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique. Certaines propriétés et méthodes d'essai correspondantes ont été confirmées, conformément aux exigences de performance de la CEI 60626-3. D'autres méthodes d'essais sont décrites en tant que suppléments de guide pour des spécifications complémentaires susceptibles d'être convenues entre le client et le fournisseur pour répondre aux besoins spécifiques de l'utilisation finale.

Des matériaux conformes à cette spécification répondent aux niveaux établis de performance. Cependant, il convient que la sélection du matériau par un utilisateur pour une application spécifique soit basée sur les exigences réelles nécessaires pour une performance appropriée dans cette application et qu'elle ne soit pas fondée sur cette seule spécification.

#### AVERTISSEMENT DE SECURITÉ

Il incombe à l'utilisateur des méthodes contenues ou citées dans ce document de s'assurer qu'ils sont utilisés de manière sûre.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60216-4-1:2006, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 4: Etuves de vieillissement – Section 1: Etuves à une seule chambre* (disponible en anglais seulement)

CEI 60243-1:1998, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60626-3:2008, *Matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

ISO 536:1995, *Papier et carton – Détermination du grammage*

### 3 Exigences générales concernant les essais

Sauf spécification contraire, les éprouvettes doivent être conditionnées après découpage à  $(23 \pm 2)$  °C et sous  $(50 \pm 5)$  % d'humidité relative pendant 24 h. Si l'essai n'est pas effectué dans cette atmosphère normale, il doit avoir lieu dans les 5 min qui suivent leur retrait de l'atmosphère normale.

## 4 Epaisseur

### 4.1 Appareillage

**4.1.1** Micromètre à vis extérieure muni de touches de mesure de 6 mm à 8 mm de diamètre. Les touches doivent être planes à 0,001 mm près et parallèles à 0,003 mm près. Le pas de la vis doit être de 0,5 mm et les graduations composées de 50 divisions de 0,01 mm, permettant d'apprécier les mesures avec une approximation de 0,002 mm.

La pression exercée sur les éprouvettes doit être de 100 kPa comme indiqué en 4.1.2.

**4.1.2** Micromètre à tare, du type à cadran, possédant deux surfaces circulaires concentriques rectifiées et rodées, planes à 0,001 mm près et parallèles à 0,003 mm près. La surface supérieure doit être de 6 mm à 8 mm de diamètre. La surface inférieure doit être plus grande que la surface supérieure. Cette dernière doit se déplacer selon un axe perpendiculaire aux surfaces. Le cadran doit être gradué pour permettre une lecture directe à 0,002 mm près. Le bâti du micromètre doit être rigide au point qu'une force de 15 N appliquée au boîtier du cadran, sans contact avec l'une des masselottes ni avec l'arbre de la touche mobile, ne puisse pas produire une déviation du bâti dépassant 0,002 mm, comme indiqué sur le cadran du micromètre. La pression exercée sur l'éprouvette doit être de 100 kPa.

**4.1.3** La jauge de réglage utilisée pour vérifier les appareils doit avoir une précision de  $\pm 0,001$  mm par rapport au format nominal. L'épaisseur indiquée par les instruments ne doit pas différer de plus de 0,005 mm par rapport à la jauge de réglage.

NOTE Pour les matériaux à grande compressibilité et pour les structures spéciales, la spécification peut faire état d'autres valeurs en ce qui concerne la surface et la pression des faces de mesure.

### 4.2 Éprouvettes

#### 4.2.1 Généralités

En l'état de réception.

#### 4.2.2 Matériau pleine largeur et matériau en feuilles

Matériau pleine largeur fourni en rouleaux ou en feuilles coupées à la longueur voulue. Une éprouvette de 25 mm de large et dont la longueur est égale à la largeur du rouleau ou de la feuille doit être découpée dans toute la largeur de celui-ci.

#### 4.2.3 Matériau refendu (ruban)

Une éprouvette de 1 m de long doit être découpée dans le rouleau.

### 4.3 Mode opératoire

Mesurer l'épaisseur du matériau, celui-ci n'étant soumis à aucune contrainte, en neuf points écartés d'au moins 75 mm dans le sens de la longueur des éprouvettes. La zone soumise à l'essai ne doit pas comporter de joint (ni d'épissure).

### 4.4 Résultats

La valeur des neuf mesures doit être consignée. La valeur médiane constitue l'épaisseur du matériau.

## 5 Substance (masse surfacique ou grammage)

Etant donné qu'en électrotechnique on utilise couramment le terme «substance», il sera utilisé ici. La substance des matériaux combinés doit être mesurée conformément à la méthode décrite dans l'ISO 536, avec toutefois les exceptions suivantes:

- les Articles 5 et 6 de l'ISO 536 ne sont pas pris en considération;
- l'essai doit être effectué sur trois éprouvettes en l'état de réception;
- la masse est à déterminer avec une précision à 0,5 % sur des éprouvettes d'au moins 100 cm<sup>2</sup>;
- la valeur médiane est considérée comme étant le résultat; les deux autres valeurs sont consignées.

## 6 Résistance à la traction et à l'allongement

### 6.1 Appareillage

On peut utiliser soit une machine à vitesse constante d'application de la charge, soit une machine à vitesse de déplacement constante. La machine doit être mue de préférence par le courant électrique et étalonnée de manière à permettre une lecture de 1 % de la valeur requise par la feuille de spécifications.

### 6.2 Éprouvettes

Cinq éprouvettes sont utilisées. Leur longueur doit permettre un écart de 200 mm entre les mâchoires de l'appareil d'essai. Pour l'essai d'un matériau sur toute la largeur, la largeur doit être de 15 mm, et on doit découper cinq éprouvettes dans le sens machine et cinq autres dans le sens perpendiculaire au premier. Dans les cas où les éprouvettes comportent un tissu, les éprouvettes doivent être découpées de telle sorte que deux éprouvettes découpées dans le même sens ne puissent pas contenir les mêmes fils longitudinaux.

Les matériaux refendus (rubans) sont soumis aux essais dans la largeur, en l'état de livraison, avec un maximum de 30 mm.

### 6.3 Mode opératoire pour les éprouvettes non pliées

Fixer une éprouvette dans l'appareil d'essai et appliquer la charge de telle façon que le temps écoulé entre le début de l'application de la charge et le moment auquel la charge correspondant à la résistance à la traction minimale spécifiée est atteinte, soit de  $(60 \pm 10)$  s; poursuivre ensuite jusqu'à ce que l'un des composants de l'éprouvette se rompe. Consigner la force de rupture et, au besoin, l'allongement.

Si l'éprouvette se rompt à l'intérieur ou au niveau des mâchoires de la machine d'essai, il n'est pas tenu compte du résultat et il faut alors procéder à un autre essai sur une autre éprouvette.

S'il s'agit de déterminer la résistance à la traction d'un joint, celui-ci doit être disposé approximativement à mi-chemin entre les mâchoires.

NOTE Avec certains matériaux, il peut être nécessaire de prendre des précautions supplémentaires pour éviter le glissement.

### 6.4 Mode opératoire pour les éprouvettes pliées

Les éprouvettes sont pliées à la main, au milieu de leur longueur et à angle droit par rapport au bord longitudinal de l'éprouvette. Elles sont ensuite introduites entre les rouleaux de l'appareil de pliage illustré à la Figure 1, dans le sens longitudinal, le bord longitudinal de l'éprouvette reposant contre le guide.