



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Specification for laminated pressboard –
Part 2: Methods of test**

**Spécification pour cartons comprimés et contrecollés –
Partie 2: Méthodes d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 17.220.99; 29.035.10

ISBN 978-2-88910-287-7

CONTENTS

| | |
|--|----|
| FOREWORD..... | 4 |
| INTRODUCTION..... | 6 |
| 1 Scope..... | 7 |
| 2 Normative references..... | 7 |
| 3 Conditioning of test specimens..... | 8 |
| 4 Drying of test specimens..... | 8 |
| 4.1 Method A (preferable)..... | 8 |
| 4.2 Method B..... | 8 |
| 5 Dimensions..... | 8 |
| 5.1 Thickness..... | 8 |
| 6 Mechanical tests..... | 9 |
| 6.1 Flexural strength and load to produce a standard deflection..... | 9 |
| 6.2 Apparent modulus of elasticity in flexure..... | 10 |
| 7 Compressibility..... | 10 |
| 7.1 Principle..... | 10 |
| 7.2 Test apparatus..... | 11 |
| 7.3 Test pieces..... | 11 |
| 7.4 Procedure..... | 11 |
| 7.5 Results..... | 11 |
| 8 Electric strength in oil..... | 12 |
| 8.1 General and conditioning..... | 12 |
| 8.2 Electric strength along laminate (edgewise electric strength)..... | 12 |
| 9 Internal ply strength, thermal resistance and oil compatibility..... | 12 |
| 9.1 Principle..... | 12 |
| 9.2 Test specimens..... | 12 |
| 9.3 Test apparatus..... | 13 |
| 9.4 Procedure..... | 13 |
| 9.5 Determination of the flexural strength..... | 13 |
| 9.6 Results..... | 13 |
| 10 Apparent density..... | 14 |
| 10.1 Test specimens..... | 14 |
| 10.2 Procedure..... | 14 |
| 10.3 Results..... | 14 |
| 11 Moisture content..... | 15 |
| 12 Shrinkage in air after drying..... | 15 |
| 12.1 Test specimens..... | 15 |
| 12.2 Procedure..... | 15 |
| 12.3 Results..... | 15 |
| 13 Oil absorption..... | 15 |
| 13.1 Test specimens..... | 15 |
| 13.2 Procedure..... | 15 |
| 13.3 Results..... | 16 |
| 14 Ash content..... | 16 |
| 14.1 Procedure..... | 16 |
| 14.2 Results..... | 16 |

| | | |
|------|---|----|
| 15 | Contamination of liquid dielectrics | 16 |
| 15.1 | Apparatus..... | 16 |
| 15.2 | Test specimens | 16 |
| 15.3 | Procedure | 17 |
| 15.4 | Results..... | 17 |
| 16 | Conductivity of aqueous extract..... | 17 |
| 16.1 | Procedure | 17 |
| 16.2 | Results..... | 17 |
| 17 | pH of aqueous extract | 17 |
| | Figure 1 – Position of test specimen in relation to length, width and thickness of sheet | 17 |
| | Figure 2 – Size of the test specimens and arrangement of the electrodes for testing the electric strength along laminae (edgewise electric strength)..... | 18 |
| | Figures 3 and 4 – Alternative forms of vented electrodes | 19 |
| | Table 1 – Number of test specimens | 13 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR LAMINATED PRESSBOARD –

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 60763-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1991 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition.

- a) The standard has generally been revised editorially and brought into line with IEC 60641-2.
- b) The test method for the determination of the internal ply strength has been replaced with an alternative method.
- c) The test method for the determination of the thermal resistance has been enlarged in its scope.

This bilingual version, published in 2009-06, corresponds to the English version.

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

| FDIS | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 15/360/FDIS | 15/373/RVD |

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

The French version of this standard has not been voted upon.

The list of all parts of the IEC 60763 series, under the general title *Specification for laminated pressboard*, 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.

INTRODUCTION

This International Standard deals with laminated pressboard as defined in Clause 2 of IEC 60763-1.

IEC 60641 applies to pressboard which is not laminated, and the material covered by this International Standard is made from sheets conforming to the requirements of that publication.

SPECIFICATION FOR LAMINATED PRESSBOARD –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60763 gives methods of test applicable for the material classified in IEC 60763-1.

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

IEC 60247:2004, *Insulating liquids – Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor ($\tan \delta$) and d.c. resistivity*

IEC 60250:1969, *Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths.*

IEC 60296:2003, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60641-2:2004, *Pressboard and presspaper for electrical purposes – Part 2: Methods of tests*

IEC 60763-1:1983, *Specification for laminated pressboard – Part 1: Definitions, classification and general requirements*

IEC 61125:1992, *Unused hydrocarbon-based insulating liquids – Test methods for evaluating the oxidation stability*

IEC 62021-1:2003, *Insulating liquids – Determination of acidity – Part 1: Automatic potentiometric titration*

ISO 287:1985, *Paper and board – Determination of moisture content – Oven-drying method*

ISO 2144:1997, *Paper, board and pulps – Determination of residue (ash) on ignition at 900 degrees C*

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| AVANT-PROPOS..... | 22 |
| INTRODUCTION..... | 24 |
| 1 Domaine d'application | 25 |
| 2 Références normatives..... | 25 |
| 3 Conditionnement des éprouvettes d'essai..... | 25 |
| 4 Séchage des éprouvettes d'essai | 26 |
| 4.1 Méthode A (préférable)..... | 26 |
| 4.2 Méthode B..... | 26 |
| 5 Dimensions | 26 |
| 5.1 Epaisseur..... | 26 |
| 5.1.1 Appareillage d'essai | 26 |
| 5.1.2 Mode opératoire | 26 |
| 5.1.3 Résultats | 26 |
| 5.1.4 Planéité..... | 26 |
| 6 Essais mécaniques..... | 27 |
| 6.1 Résistance à la flexion et contrainte produisant une flèche conventionnelle | 27 |
| 6.1.1 Généralités..... | 27 |
| 6.1.2 Eprouvettes d'essai | 27 |
| 6.1.3 Appareillage d'essai | 27 |
| 6.1.4 Conditionnement | 27 |
| 6.1.5 Mode opératoire | 27 |
| 6.1.6 Résultats | 28 |
| 6.2 Module d'élasticité apparent à la flexion | 28 |
| 7 Compressibilité..... | 28 |
| 7.1 Principe..... | 28 |
| 7.2 Appareillage d'essai | 28 |
| 7.3 Eprouvettes | 29 |
| 7.4 Mode opératoire | 29 |
| 7.5 Résultats..... | 29 |
| 8 Rigidité électrique dans l'huile..... | 30 |
| 8.1 Généralités et conditionnement | 30 |
| 8.2 Rigidité diélectrique le long des lignes de colle (rigidité diélectrique sur l'arête)..... | 30 |
| 8.2.1 Méthode 1 pour matériaux d'épaisseur supérieure à 25 mm..... | 30 |
| 8.2.2 Méthode 2 pour matériaux d'épaisseur comprise entre 10 mm et 25 mm..... | 30 |
| 9 Résistance à la traction des couches internes, résistance thermique et compatibilité avec l'huile..... | 30 |
| 9.1 Principe..... | 30 |
| 9.2 Eprouvettes d'essai..... | 30 |
| 9.3 Appareillage d'essai | 31 |
| 9.4 Mode opératoire | 31 |
| 9.5 Détermination de la résistance à la flexion | 31 |
| 9.6 Résultats..... | 32 |
| 10 Masse volumique apparente..... | 32 |
| 10.1 Eprouvettes d'essai..... | 32 |

| | | |
|------|---|----|
| 10.2 | Mode opératoire | 32 |
| 10.3 | Résultats | 32 |
| 11 | Teneur en humidité | 33 |
| 12 | Retrait dans l'air après séchage | 33 |
| 12.1 | Eprouvettes d'essai | 33 |
| 12.2 | Mode opératoire | 33 |
| 12.3 | Résultats | 33 |
| 13 | Absorption d'huile | 34 |
| 13.1 | Eprouvettes d'essai | 34 |
| 13.2 | Mode opératoire | 34 |
| 13.3 | Résultats | 34 |
| 14 | Teneur en cendre | 34 |
| 14.1 | Mode opératoire | 34 |
| 14.2 | Résultats | 34 |
| 15 | Contamination des diélectriques liquides | 34 |
| 15.1 | Appareillage | 34 |
| 15.2 | Eprouvettes d'essai | 35 |
| 15.3 | Mode opératoire | 35 |
| 15.4 | Résultats | 35 |
| 16 | Conductivité de l'extrait aqueux | 35 |
| 16.1 | Mode opératoire | 35 |
| 16.2 | Résultats | 35 |
| 17 | pH de l'extrait aqueux | 35 |
| | | |
| | Figure 1 – Position de l'éprouvette d'essai en fonction de la longueur, de la largeur et de l'épaisseur de la feuille | 36 |
| | Figure 2 – Taille des éprouvettes d'essai et disposition des électrodes pour l'essai de rigidité diélectrique le long des lignes de colle (rigidité diélectrique sur l'arête) | 36 |
| | Figures 3 et 4 – Autres formes d'électrodes munies d'un orifice de sortie | 37 |
| | | |
| | Tableau 1 – Nombre d'éprouvettes d'essai | 31 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATION POUR CARTONS COMPRIMÉS ET CONTRECOLLÉS –

Partie 2: Méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications 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 60763-2 a été établie par le comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants électriques solides.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1991 et constitue une révision technique.

La présente édition comporte les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente.

- a) D'une manière générale, la norme a été révisée et mise en conformité avec la CEI 60641-2.
- b) La méthode d'essai permettant de déterminer la résistance à la traction des couches internes a été remplacée par une autre méthode.
- c) Le domaine d'application de la méthode d'essai permettant de déterminer la résistance thermique a été élargi.

La présente version bilingue, publiée en 2009-06, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 15/360/FDIS et 15/373/RVD.

Le rapport de vote 15/373/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La liste de toutes les parties de la CEI 60763, sous le titre général *Spécification pour cartons comprimés et contrecollés*, est disponible 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.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale traite des cartons comprimés et contrecollés définis à l'Article 2 de la CEI 60763-1.

La CEI 60641 est applicable aux cartons comprimés non contrecollés; le matériau couvert par la présente Norme internationale est constitué de feuilles conformes aux exigences de cette publication.

SPÉCIFICATION POUR CARTONS COMPRIMÉS ET CONTRECOLLÉS –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60763 expose les méthodes d'essai applicables aux matériaux classés dans la CEI 60763-1.

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables à 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 référencé (y compris ses amendements) s'applique.

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

CEI 60247:2004, *Liquides isolants – Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) et de la résistivité en courant continu*

CEI 60250:1969, *Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation diélectrique des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises)*

CEI 60296:2003, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

CEI 60641-2:2004, *Carton comprimé et papier comprimé à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

CEI 60763-1:1983, *Spécification pour cartons comprimés et contrecollés – Partie 1: Définitions, classification et prescriptions générales*

CEI 61125:1992, *Isolants liquides neufs à base d'hydrocarbures – Méthodes d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation*

CEI 62021-1:2003, *Liquides isolants – Détermination de l'acidité – Partie 1: Titrage potentiométrique automatique*

ISO 287:1985, *Papier et carton – Détermination de l'humidité – Méthode par séchage à l'étuve*

ISO 2144:1997, *Papier, carton et pâtes – Détermination du résidu (cendres) après incinération à 900 degrés C*