

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60893-2

Deuxième édition
Second edition
2003-06

**Stratifiés industriels rigides en planches
à base de résines thermodurcissables
à usages électriques –**

**Partie 2:
Méthodes d'essai**

**Industrial rigid laminated sheets
based on thermosetting resins
for electrical purposes –**

**Part 2:
Methods of test**

© IEC 2003 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives	10
3 Conditionnement des éprouvettes	12
4 Dimensions.....	12
4.1 Epaisseur	12
4.2 Planéité	14
5 Essais mécaniques	14
5.1 Résistance à la flexion.....	14
5.2 Module d'élasticité en flexion.....	16
5.3 Résistance à la compression	16
5.4 Résistance au choc	18
5.5 Résistance au cisaillement parallèlement au plan de la stratification.....	20
5.6 Résistance à la traction	20
6 Essais électriques.....	22
6.1 Rigidité diélectrique et tension de claquage.....	22
6.2 Permittivité et facteur de dissipation	24
6.3 Résistance d'isolement après immersion dans l'eau.....	44
6.4 Indices de résistance et de tenue au cheminement.....	46
6.5 Résistance au cheminement et à l'érosion	46
7 Essais thermiques	48
7.1 Endurance thermique.....	48
7.2 Inflammabilité	48
8 Autres essais	48
8.1 Masse volumique.....	48
8.2 Absorption d'eau.....	50
Annexe A (informative) Modes de représentation de la capacité.....	62
Annexe B (informative) Valeurs de permittivité connues des liquides.....	64
Bibliographie	66
Figure 1a – Eprouvette pour l'essai de résistance au choc Charpy.....	52
Figure 1b – Eprouvette pour l'essai de résistance au choc Izod.....	52
Figure 2 – Dispositif d'essai de résistance au cisaillement parallèle	54
Figure 3 – Exemple de système d'électrodes pour la méthode A	56
Figure 4 – Exemple de système d'électrodes pour la méthode B	58
Figure 5 – Exemple de système d'électrodes pour la méthode C	60
Figure A.1 – Equivalence des représentations série et parallèle d'un condensateur	62
Tableau 1 – Séquence employée pour les mesures de routine	40

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Conditioning of test specimens	13
4 Dimensions	13
4.1 Thickness	13
4.2 Flatness	15
5 Mechanical tests	15
5.1 Flexural strength	15
5.2 Modulus of elasticity in flexure	17
5.3 Compressive strength	17
5.4 Impact strength	19
5.5 Shear strength parallel to laminations	21
5.6 Tensile strength	21
6 Electrical tests	23
6.1 Electric strength and breakdown voltage	23
6.2 Permittivity and dissipation factor	25
6.3 Insulation resistance after immersion in water	45
6.4 Comparative and proof tracking indices	47
6.5 Tracking and erosion resistance	47
7 Thermal tests	49
7.1 Thermal endurance	49
7.2 Flammability	49
8 Other tests	49
8.1 Density	49
8.2 Water absorption	51
Annex A (informative) Modes of representation of capacitance	63
Annex B (informative) Liquids of known permittivity values	65
Bibliography	67
Figure 1a – Test specimen for Charpy impact strength test	53
Figure 1b – Test specimen for Izod impact strength test	53
Figure 2 – Device for testing parallel shearing strength	55
Figure 3 – Example of electrode system for method A	57
Figure 4 – Example of electrode system for method B	59
Figure 5 – Example of electrode system for method C	61
Figure A.1 – Equivalent parallel and series representation of a capacitor	63
Table 1 – Sequence employed for routine measurements	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

STRATIFIÉS INDUSTRIELS RIGIDES EN PLANCHES À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

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 les 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, spécifications techniques, 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 recommandation de la CEI et la norme nationale 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 60893-2 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1992 dont elle constitue une révision technique.

Les modifications majeures effectuées au cours de la révision de la série de la CEI 60893 ont été les suivantes:

- a) de nouveaux matériaux ont été introduits;
- b) des modifications ont été faites aux prescriptions pour les propriétés de certains types existants;
- c) des modifications ont été faites aux prescriptions pour les propriétés de certains types existants;
- d) pour chaque type, les valeurs n'étant pas des spécifications ont été déplacées dans un nouveau document de la Partie 4 de la CEI 60893.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL RIGID LAMINATED SHEETS
BASED ON THERMOSETTING RESINS
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 2: Methods of test**

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 co-operation 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 specifications, 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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60893-2 has been prepared by subcommittee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1992, and constitutes a technical revision.

The major changes during the revision of series of the IEC 60893 were the following:

- a) new material types have been included;
- b) changes have been made to the property requirements of some existing types;
- c) a new method for testing permittivity and dissipation factor has been added;
- d) all non-specification data for each type has been moved to a new Part 4 of IEC 60893.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15C/1488/FDIS	15C/1514/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

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

FDIS	Report on voting
15C/1488/FDIS	15C/1514/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.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60893 est l'une des normes qui constituent une série traitant des stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques.

Cette série comporte quatre parties:

- Partie 1: Définitions, désignations et prescriptions générales (CEI 60893-1)
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 60893-2)
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 60893-3)
- Partie 4: Valeurs typiques (CEI 60893-4)

INTRODUCTION

This part of IEC 60893 is one of a series which deals with industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes.

This series consists of four parts:

- Part 1: Definitions, designations and general requirements (IEC 60893-1)
- Part 2: Methods of test (IEC 60893-2)
- Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60893-3)
- Part 4: Typical values (IEC 60893-4)

STRATIFIÉS INDUSTRIELS RIGIDES EN PLANCHES À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60893 décrit les méthodes d'essai applicables aux matériaux définis dans la CEI 60893-1 (citée aussi comme Partie 1).

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 60112, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 60167:1964, *Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides*

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60216-1:2001, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

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

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

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

CEI 60587:1984, *Méthodes d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion des matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères*

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

CEI 60893-1, *Stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 1: Définitions, désignations et conditions générales*¹

¹ Utiliser l'édition 2 dès sa publication.

INDUSTRIAL RIGID LAMINATED SHEETS BASED ON THERMOSETTING RESINS FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60893 describes methods of test for the materials defined in IEC 60893-1 (referred to also as Part 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 60112, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60167:1964, *Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

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

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

IEC 60587:1984, *Test method for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60893-1, *Industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 1: Definitions, designations and general requirements*¹

¹ Use edition 2 when published.

CEI 60893-3 (toutes les parties 3), *Stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 3: Spécification pour matériaux particuliers*

CEI 60893-4:2003, *Stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 4: Valeurs typiques*

ISO 62:1999, *Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau*

ISO 178:2001, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179-1:2000, *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy – Partie 1: Essai de choc non instrumenté*

ISO 179-2:1997, *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy – Partie 2: Essai de choc instrumenté*

ISO 180:2000, *Plastiques – Détermination de la résistance au choc Izod*

ISO 527-1:1993, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction -- Partie 1: Principes généraux*

ISO 527-4:1997, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction – Partie 4: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres isotropes et orthotropes*

ISO 604:2002, *Plastiques – Détermination des propriétés en compression*

ISO 1183:1987, *Plastiques – Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires*

ISO 3611:1978, *Micromètres d'extérieur*

IEC 60893-3 (all parts 3), *Industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 60893-4:2003, *Industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 4: Typical values*

ISO 62:1999, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 178:2001, *Determination of flexural properties*

ISO 179-1:2000, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 179-2:1997, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 2: Instrumented impact test*

ISO 180:2000, *Plastics – Determination of Izod impact strength*

ISO 527-1: 1993, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 1: General principles*

ISO 527-4:1997, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 4: Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic composites*

ISO 604:2002, *Plastics – Determination of compressive properties*

ISO 1183:1987, *Plastics – Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics*

ISO 3611:1978, *Micrometer callipers for external measurement*