

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60893-3-5

Deuxième édition
Second edition
2003-11

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

**Partie 3-5:
Spécifications pour matériaux particuliers –
Prescriptions pour stratifiés rigides en planches
à base de résine polyester**

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

**Part 3-5:
Specifications for individual materials –
Requirements for rigid laminated sheets
based on polyester resins**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60893-3-5:2003

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60893-3-5

Deuxième édition
Second edition
2003-11

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

**Partie 3-5:
Spécifications pour matériaux particuliers –
Prescriptions pour stratifiés rigides en planches
à base de résine polyester**

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

**Part 3-5:
Specifications for individual materials –
Requirements for rigid laminated sheets
based on polyester resins**

© 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

L

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 Désignation	10
4 Prescriptions	12
Bibliographie	22

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Designation	11
4 Requirements	13
Bibliography	23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIAUX ISOLANTS –
STRATIFIÉS INDUSTRIELS RIGIDES EN PLANCHES
À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES
À USAGES ÉLECTRIQUES –****Partie 3-5: Spécifications pour matériaux particuliers –
Prescriptions pour stratifiés rigides en planches
à base de résine polyester**

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 60893-3-5 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette deuxième édition remplace et annule la première édition, parue en 1993, dont elle constitue une révision technique.

Dans cette révision de la série de spécifications CEI 60893, de nouveaux matériaux ont été introduits, des modifications ont été faites aux prescriptions pour les propriétés de certains types existants, une nouvelle méthode pour l'essai de la permittivité et du facteur de dissipation a été ajoutée et, pour chaque type, les valeurs n'étant pas des spécifications ont été déplacées dans un nouveau document de Partie 4 – CEI 60893-4: Valeurs typiques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INSULATING MATERIALS –
INDUSTRIAL RIGID LAMINATED SHEETS
BASED ON THERMOSETTING RESINS FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 3-5: Specifications for individual materials –
Requirements for rigid laminated sheets based on polyester resins**

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 60893-3-5 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 1993, and constitutes a technical revision.

In this revision of the IEC 60893 series of specifications, new material types have been included, changes have been made to the property requirements of some existing types, a new method for testing permittivity and dissipation factor has been added, and all non-specification data for each type has been moved to a new Part 4 document – IEC 60893-4: Typical values.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15C/1525/FDIS	15C/1539/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 2010. 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 60893-3-5:2003

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

FDIS	Report on voting
15C/1525/FDIS	15C/1539/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 2010. 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 60893-3-5:2003

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)

La CEI 60893-3-5 comprend une des feuilles de spécifications qui composent la Partie 3 comme suit:

Feuille 5: Prescriptions pour stratifiés rigides en planches à base de résine polyester

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003

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)

IEC 60893-3-5 contains one of the specification sheets comprising Part 3, as follows:

Sheet 5: Requirements for rigid laminated sheets based on polyester resins

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003

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

Partie 3-5: Spécifications pour matériaux particuliers – Prescriptions pour stratifiés rigides en planches à base de résine polyester

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60893 donne les prescriptions pour les stratifiés industriels rigides en planches à usages électriques, à base de résine polyester et de différents renforts.

Leurs applications et propriétés distinctives sont indiquées au Tableau 1.

Les matériaux conformes à la présente spécification satisfont aux niveaux de performances établis. Cependant, il convient que le choix d'un matériau, par un utilisateur, pour une application spécifique, soit fondé sur les prescriptions réelles nécessaires pour obtenir les performances satisfaisantes pour cette application, et qu'il ne soit pas fondé sur cette seule spécification.

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

CEI 60893-2:2003, *Stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

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*

3 Désignation

Les planches faisant l'objet de cette spécification sont classées en types, qui diffèrent par le matériau de renfort utilisés et par leurs propriétés distinctives. Les planches sont désignées par

- la référence de la norme CEI;
- une abréviation de deux lettres indiquant la résine;
- une seconde abréviation de deux lettres, indiquant le matériau de renfort;
- un numéro de série;
- l'épaisseur nominale x la largeur x la longueur en mm.

¹ A publier.

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

Part 3-5: Specifications for individual materials – Requirements for rigid laminated sheets based on polyester resins

1 Scope

This part of IEC 60893 gives the requirements for industrial rigid laminated sheets for electrical purposes based on polyester resins and different reinforcements.

Applications and distinguishing properties are given in Table 1.

Materials which conform to this specification meet established levels of performance. However, the selection of a 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.

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

IEC 60893-2:2003, *Industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

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

3 Designation

The sheets covered by this specification are classified into types which differ in reinforcement employed and in their distinguishing properties. The sheets are designated by

- the IEC standard number;
- a two-letter abbreviation denoting the resin;
- a second two-letter abbreviation, denoting the reinforcement;
- a serial number;
- nominal thickness x width x length in mm.

¹ To be published.

Exemple de désignation: Planche de stratifié industriel rigide du type UP GM 201 d'une épaisseur nominale de 10 mm, d'une largeur de 500 mm et d'une longueur de 1 000 mm.

Planche IEC 60893-3-5 – UP GM 201, 10 × 500 × 1 000.

Les abréviations suivantes sont utilisées dans la présente feuille de cette Partie 3:

<i>Type de résine</i>	<i>Type de matériau de renfort</i>
UP Polyester insaturé	GM Mat de verre

4 Prescriptions

En plus des prescriptions générales données dans la CEI 60893-1, les stratifiés en planches doivent aussi être conformes aux prescriptions dimensionnelles données dans les Tableaux 2, 3 et 4 et aux autres prescriptions données dans les Tableaux 5, 6 et 7.

Tableau 1 – Types de stratifiés industriels rigides en planches à base de résine polyester insaturé

Types de stratifié			Applications et caractéristiques distinctives ^a
Résine	Matériau de renfort	Numéro de série	
UP	GM	201	Applications mécaniques et électriques. Bonne stabilité des propriétés électriques en humidité élevée. Bonnes propriétés mécaniques à température modérée
		202	Applications mécaniques et électriques. Similaires au type UP GM 201. Faible inflammabilité
		203	Applications mécaniques et électriques. Similaires au type UP GM 202, mais avec une résistance à l'arc et au cheminement améliorée
		204	Applications mécaniques et électriques. Propriétés mécaniques très élevées à température ambiante. Bonnes propriétés mécaniques à température élevée
		205	Applications mécaniques et électriques. Similaires au type UP GM 204. Faible inflammabilité

^a Le contenu du Tableau 1 n'entraîne pas obligatoirement que les stratifiés d'un type particulier sont nécessairement impropres à des applications autres que celles indiquées en regard, ni que des stratifiés particuliers conviendront à toutes les applications données dans le cadre des descriptions générales fournies ci-dessus.

Example of designation: Industrial rigid laminated sheet of type UP GM 201 with a nominal thickness of 10 mm, 500 mm wide, 1 000 mm long.

Sheet IEC 60893-3-5 – UP GM 201 – 10 x 500 x 1 000.

The following abbreviations are used in this Part 3 sheet:

<i>Type of resin</i>		<i>Type of reinforcement</i>	
UP	Unsaturated polyester	GM	Glass mat

4 Requirements

In addition to the general requirements given in IEC 60893-1, the laminated sheets shall also comply with the dimensional requirements given in Tables 2, 3 and 4 and with the other requirements given in Tables 5, 6 and 7.

Table 1 – Types of industrial rigid laminated sheets based on unsaturated polyester resins

Laminate type			Applications and distinguishing characteristics ^a
Resin	Reinforcement	Serial number	
UP	GM	201	Mechanical and electrical applications. Good stability of electrical properties under high humidity. Good mechanical properties at moderate temperature
		202	Mechanical and electrical applications. Similar to type UP GM 201. Low flammability
		203	Mechanical and electrical applications. Similar to type UP GM 202, but with improved resistance to arcing and tracking
		204	Mechanical and electrical applications. Very good mechanical properties at ambient temperature. Good mechanical properties at elevated temperature
		205	Mechanical and electrical applications. Similar to type UP GM 204. Low flammability
^a It should not be inferred from the contents of Table 1 that laminates of any particular type are necessarily unsuitable for applications other than those listed for them, or that specific laminates will be suitable for all applications within the wide description given.			

Tableau 2 – Tolérances d'épaisseur
(Méthode d'essai: voir 4.1 de la CEI 60893-2)

Si l'épaisseur nominale n'est pas l'une des épaisseurs nominales préférentielles de la liste, la tolérance à appliquer doit alors être celle qui serait appliquée à l'épaisseur nominale préférentielle immédiatement supérieure.

Epaisseur nominale mm	Tolérance (tous types) ± mm
0,8	0,23
1,0	0,23
1,2	0,23
1,5	0,25
2,0	0,25
2,5	0,30
3,0	0,35
4,0	0,40
5,0	0,55
6,0	0,60
8,0	0,70
10,0	0,80
12,0	0,90
14,0	1,00
16,0	1,10
20,0	1,30
25,0	1,40
30,0	1,45
35,0	1,50
40,0	1,55
45,0	1,65
50,0	1,75
60,0	1,90
70,0	2,00
80,0	2,20
90,0	2,35
100,0	2,50
NOTE D'autres tolérances peuvent être retenues par accord entre le fournisseur et l'acheteur.	

Tableau 3 – Planéité

(Méthode d'essai: voir 4.2 de la CEI 60893-2)

Epaisseur <i>d</i> mm	Longueur de la règle mm	
	1 000	500
$3 < d \leq 6$	10	2,5
$6 < d \leq 8$	8	2,0
$8 < d$	6	1,5

Table 2 – Tolerances on thickness
(Test method: see 4.1 of IEC 60893-2)

Where the nominal thickness is not one of the preferred thicknesses listed, then the tolerance for the next highest preferred nominal thickness shall apply.

Nominal thickness mm	Tolerance (all types) ±mm
0,8	0,23
1,0	0,23
1,2	0,23
1,5	0,25
2,0	0,25
2,5	0,30
3,0	0,35
4,0	0,40
5,0	0,55
6,0	0,60
8,0	0,70
10,0	0,80
12,0	0,90
14,0	1,00
16,0	1,10
20,0	1,30
25,0	1,40
30,0	1,45
35,0	1,50
40,0	1,55
45,0	1,65
50,0	1,75
60,0	1,90
70,0	2,00
80,0	2,20
90,0	2,35
100,0	2,50
NOTE Other tolerances may be agreed between the supplier and the purchaser.	

Table 3 – Flatness

(Test method: see 4.2 of IEC 60893-2)

Thickness d mm	Length of straight edge mm	
	1 000	500
$3 < d \leq 6$	10	2,5
$6 < d \leq 8$	8	2,0
$8 < d$	6	1,5

**Tableau 4 – Tolérance sur la largeur des bandes coupées
(tolérances négatives uniquement)**

Epaisseur nominale d mm	Largeurs nominales, tous types mm					
	$3 < b \leq 50$	$50 < b \leq 100$	$100 < b \leq 160$	$160 < b \leq 300$	$300 < b \leq 500$	$500 < b \leq 600$
0,8	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0
1,0	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0
1,2	0,5	0,5	0,5	1,0	1,2	1,2
1,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,2	1,2
2,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,2	1,5
2,5	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5
3,0	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5
4,0	0,5	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0
5,0	0,5	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0

NOTE Des tolérances unilatérales, entièrement négatives s'appliquent normalement à la largeur des bandes coupées et sont indiquées dans ce tableau. D'autres tolérances peuvent être retenues par accord entre l'acheteur et le fournisseur.

**Table 4 – Tolerances on width of cut strips
(minus tolerances only)**

Nominal thickness d mm	Nominal width, all types mm					
	$3 < b \leq 50$	$50 < b \leq 100$	$100 < b \leq 160$	$160 < b \leq 300$	$300 < b \leq 500$	$500 < b \leq 600$
0,8	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0
1,0	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0
1,2	0,5	0,5	0,5	1,0	1,2	1,2
1,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,2	1,2
2,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,2	1,5
2,5	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5
3,0	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5
4,0	0,5	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0
5,0	0,5	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0
NOTE Unilateral, all-negative tolerances are normally applied to the width of cut strips, and are given in the above table. Other tolerances may be agreed upon between purchaser and supplier.						

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003

Tableau 5 – Prescriptions relatives aux propriétés

Propriété	Méthode d'essai de la CEI 60893-2 Paragraphe	Unité	Minimum ou maximum	Epaisseur nominale de la planche à laquelle l'essai s'applique mm	Type					Observations
					UP GM 201	UP GM 202	UP GM 203	UP GM 204	UP GM 205	
Résistance à la flexion	5.1	MPa	Minimum	≥1,5	130	130 ¹⁾	130 ¹⁾	250 ²⁾	250 ²⁾	1) 65 MPa lorsque la mesure est faite à 130 °C ± 2 K 2) 125 MPa lorsque la mesure est faite à 150 °C ± 5 K
Résistance au choc Charpy parallèlement au plan de la stratification	5.4.2	kJ/m²	Minimum	≥5	40	40	40	50	50	La conformité aux prescriptions de l'un ou l'autre des essais Charpy ou Izod est considérée, en ce qui concerne cet essai, comme une conformité à la présente spécification
Résistance au choc Izod parallèlement au plan de la stratification	5.4.3	kJ/m²	Minimum	≥5	35	35	35	44	44	
Rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de stratification	6.1	kV/mm	Minimum	≤3	Voir Tableau 6					
Tension de claquage à 90 °C dans l'huile, parallèlement au plan de la stratification	6.1	kV	Minimum	>3	35	35	35	35	35	
Résistance d'isolement après immersion dans l'eau	6.3	MΩ	Minimum	Toutes	5×10²	5×10²	5×10²	5×10²	5×10²	
Indice de tenue au cheminement	6.4	-	Minimum	-	500	500	500	500	500	
Résistance au cheminement et à l'érosion	6.5	Classe	Minimum	-	-	-	IB 2,5	-	-	Méthode 1 de la CEI 60587
Inflammabilité	7.2	Catégorie		3	-	V-0	V-0	-	V-0	L'essai à petite échelle utilisé dans cette norme pour attribuer une catégorie d'inflammabilité est principalement destiné à la surveillance de la régularité de la production des stratifiés. Il convient que les résultats ainsi obtenus ne soient en aucun cas considérés comme une indication globale des risques potentiels du feu que présentent ces stratifiés dans les conditions réelles d'utilisation
Absorption d'eau	8.2	mg	Maximum	Toutes	Voir Tableau 7					
Pour tous les types UP GM, la conformité à la norme n'est pas exigée pour la bande extérieure de 13 mm des planches non ébarbées.										
Un tiret « - » signifie qu'il n'y a pas d'exigences pour ce type.										

Table 5 – Property requirements

Property	Test method in IEC 60893-2 Subclause	Unit	Minimum or maximum	Nominal thickness of sheet to which test is applicable mm	Type					Remarks
					UP GM 201	UP GM 202	UP GM 203	UP GM 204	UP GM 205	
Flexural strength	5.1	MPa	Minimum	≥1,5	130	130 ¹⁾	130 ¹⁾	250 ²⁾	250 ²⁾	1) 65 MPa; when measured at 130 °C ± 2 K 2) 125 MPa when measured at 150 °C ± 5 K
Charpy impact strength parallel to laminations	5.4.2	kJ/m ²	Minimum	≥5	40	40	40	50	50	Conformance with the requirements for either Charpy or Izod test constitutes, in this respect, conformance with the specification.
Izod impact strength parallel to laminations	5.4.3	kJ/m ²	Minimum	≥5	35	35	35	44	44	
Electric strength at 90 °C in oil perpendicular to laminations	6.1	kV/mm	Minimum	≤3	See Table 6					
Breakdown voltage at 90 °C in oil parallel to laminations	6.1	kV	Minimum	>3	35	35	35	35	35	
Insulation resistance after immersion in water	6.3	MΩ	Minimum	All	5×10 ²	5×10 ²	5×10 ²	5×10 ²	5×10 ²	
Proof tracking index	6.4	–	Minimum	–	500	500	500	500	500	
Tracking and erosion resistance	6.5	Class	Minimum	–	–	–	IB 2,5	–	–	Method 1 of IEC 60587
Flammability	7.2	Category		3	–	V-0	V-0	–	V-0	The small-scale laboratory test used in this standard for assigning a flammability category is primarily for monitoring consistency of production of laminates. The results so obtained should not in any circumstances be considered as an overall indication of the potential fire hazards presented by these laminates under actual conditions of use
Water absorption	8.2	mg	Maximum	All	See Table 7					

For all UP GM types, compliance with this standard is not required for the outer 13 mm strip from the edges of the untrimmed sheets.

dash "–" indicates that there is no requirement for this grade.

Tableau 6 – Rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de la stratification
(essai de tenue 1 min ou méthode des paliers de 20 s)^a - (kV/mm)

Type	Epaisseur moyenne mesurée des éprouvettes ^b mm										
	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3,0		
UP GM 201	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 202	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 203	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 204	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 205	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		

^a Les deux essais sont au choix. Un matériau satisfaisant à l'une ou l'autre des valeurs requises doit être considéré comme satisfaisant à la spécification en ce qui concerne la rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de la stratification.

^b Si la moyenne arithmétique des valeurs mesurées de l'épaisseur des éprouvettes est comprise entre deux valeurs d'épaisseur indiquées dans le tableau, la valeur limite doit être obtenue par interpolation. Si la moyenne arithmétique des valeurs mesurées de l'épaisseur est en dessous de l'épaisseur minimale pour laquelle une valeur est donnée, la valeur limite de la rigidité diélectrique affectée à l'épaisseur minimale doit être appliquée. Si pour une épaisseur nominale de 3 mm, l'épaisseur moyenne mesurée est supérieure à 3 mm, la valeur limite pour 3 mm doit être appliquée.

Tableau 7 – Valeurs limites de l'absorption d'eau (mg)

Type	Epaisseur moyenne mesurée des éprouvettes ^a mm																	
	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	25,0	22,5 ^b
UP GM 201	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 202	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 203	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 204	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 205	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200

^a Si la moyenne arithmétique des valeurs mesurées de l'épaisseur des éprouvettes est comprise entre deux valeurs d'épaisseur indiquées dans ce tableau, la valeur limite doit être obtenue par interpolation. Si la moyenne arithmétique des valeurs mesurées de l'épaisseur est en dessous de l'épaisseur minimale pour laquelle une limite est donnée, la valeur limite de l'absorption d'eau affectée à l'épaisseur minimale doit être appliquée. Si pour une épaisseur nominale de 25 mm, l'épaisseur moyenne mesurée est supérieure à 25 mm, la valeur limite pour 25 mm doit être appliquée.

^b Les plaques d'épaisseur nominale supérieure à 25 mm doivent être ramenées à l'épaisseur de 22,5 mm ± 0,3 mm par usinage sur une seule face jusqu'à une finition relativement lisse.

Table 6 – Electric strength at 90 °C in oil, perpendicular to laminations
(1 min proof test or 20 s step-by-step test)^a (kV/mm)

Type	Mean measured thickness of test specimen ^b mm										
	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3,0		
UP GM 201	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 202	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 203	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 204	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		
UP GM 205	12,0	11,0	10,5	10,0	9,6	9,4	9,2	9,0	9,0		

^a The two tests are alternatives. A material meeting either requirement shall be deemed to comply with specification with respect to electric strength at 90 °C in oil, perpendicular to laminations.

^b If the arithmetic mean of the measured values of thickness of the test specimen lies between two values of thickness shown in the above table, the limit shall be obtained by interpolation. If the arithmetic mean of the measured values of thickness is below the minimum thickness for which a limit is given, the electric strength limit appropriate to the minimum thickness shall apply. If the nominal thickness is 3 mm and the arithmetic mean measured thickness exceeds 3 mm, the limit for 3 mm shall apply.

Table 7 – Limits for water absorption (mg)

Type	Mean measured thickness of test specimens ^a mm																	
	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	25,0	22,5 ^b
UP GM 201	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 202	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 203	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 204	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200
UP GM 205	–	–	–	43	47	51	55	63	69	76	89	101	112	124	135	157	185	200

^a If the arithmetic mean of the measured values of thickness of the test specimen lies between two values of thickness shown in the above table, the limit shall be obtained by interpolation. If the arithmetic mean of the measured values of thickness is below the minimum thickness for which a limit is given, the water absorption limit appropriate to the minimum thickness shall apply. If the nominal thickness is 25 mm and the arithmetic mean measured thickness exceeds 25 mm, the limit for 25 mm shall apply.

^b Sheets of nominal thicknesses greater than 25 mm shall be machined to a relatively smooth surface on one face to a thickness of 22,5 mm ± 0,3 mm.

Bibliographie

- [1] CEI 60893-3-1:2003, *Matériaux isolants – Stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 3-1: Spécification pour matériaux particuliers – Prescriptions pour types de stratifiés industriels en planches*
 - [2] CEI 60893-4, *Matériaux isolants – Stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 4: Valeurs typiques*
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003

Bibliography

- [1] IEC 60893-3-1:2003, *Insulating materials – Industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 3-1: Specifications for individual materials – Requirements for types of industrial rigid laminated sheets*
- [2] IEC 60893-4, *Insulating materials – Industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 4: Typical values*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003