

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

893-3-5

Première édition
First edition
1993-03

**Spécification pour les stratifiés industriels
rigides en planches à base de résines
thermodurcissables à usages électriques**

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

**Specification for industrial rigid laminated sheets
based on thermosetting resins
for electrical purposes**

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 893-3-5: 1993

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

Information on the 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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
893-3-5**

Première édition
First edition
1993-03

**Spécification pour les stratifiés industriels
rigides en planches à base de résines
thermodurcissables à usages électriques**

Partie 3:

Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 5: Prescriptions pour les stratifiés rigides
en planches à base de résine polyester

**Specification for industrial rigid laminated sheets
based on thermosetting resins
for electrical purposes**

Part 3:

Specifications for individual materials –
Sheet 5: Requirements for rigid laminated sheets
based on polyester resins

© CEI 1993 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 pro-
cédé, 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

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

Spécification pour les stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermoscurcissables à usages électriques

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

Specification for industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes

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

CORRIGENDUM 1

Page 14

Tableau 5

Au point 9, dans la deuxième colonne (Propriété), au lieu de

Rigidité diélectrique ...

lire

Tension de claquage ...

Dans la troisième colonne (Méthode d'essai de la CEI 893-2, paragraphe), point 9, au lieu de

6.1.2

lire

6.1.3

Page 15

Table 5

In item 9, second column (Property), instead of

Electric strength ...

read

Breakdown voltage ...

In the third column (Test method in IEC 893-2, subclause), item 9, instead of

6.1.2

read

6.1.3

Publication 60893-3-5 de la CEI
(Première édition – 1993)

Spécification pour les stratifiés industriels
rigides en planches
à base de résines thermodurcissables
à usages électriques –

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

IEC Publication 60893-3-5
(First edition – 1993)

Specification for industrial rigid laminated
sheets based on thermosetting resins
for electrical purposes –

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

CORRIGENDUM 2

Page 14

Tableau 5

*Aux points 10a, 10b, 11a et 11b ajouter
des parenthèses aux valeurs des colonnes
7, 8, 9, 10 et 11.*

Page 15

Table 5

*For items 10a, 10b, 11a and 11b add
brackets to the values given in columns 7,
8, 9, 10 and 11.*

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 15C: Spécifications, du Comité d'Etudes n° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
15C(BC)267	15C(BC)316

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 15C: Specifications, of IEC Technical Committee No. 15: Insulating materials.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
15C(CO)267	15C(CO)316

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie d'une série traitant des stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques.

Pour autant que les considérations techniques le permettent, cette norme reprend une identification des stratifiés similaire à celle de l'ISO 1642.

Cette série comporte trois parties:

- Partie 1: Définitions, désignations et prescriptions générales (CEI 893-1).
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 893-2).
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 893-3).

La présente norme comprend une des feuilles qui composent la partie 3 comme suit:

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

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:1993

INTRODUCTION

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

Insofar as technical considerations permit, this standard repeats (recapitulates) a classification of laminates similar to that of ISO 1642.

The series consists of three parts:

- Part 1: Definitions, designations and general requirements (IEC 893-1).
- Part 2: Methods of test (IEC 893-2).
- Part 3: Specifications for individual materials (IEC 893-3).

This standard contains one of the sheets comprising part 3, as follows:

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

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:1993

SPÉCIFICATION POUR LES STRATIFIÉS INDUSTRIELS RIGIDES EN PLANCHES À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES À USAGES ÉLECTRIQUES

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

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme internationale 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.

Conformément à la partie 1 (CEI 893-1), les types particuliers sont désignés par un premier groupe de deux lettres pour la résine (par exemple UP pour polyester (non saturé)), un second groupe de deux lettres pour le renfort, suivi par un numéro d'ordre de trois chiffres. Les abréviations sont indiquées dans la partie 1.

1.2 *Références normatives*

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

CEI 249, *Matériaux de base pour circuits imprimés.*

CEI 893-1: 1987, *Spécification pour les stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques - Partie 1: Définitions, désignations et conditions générales.*

CEI 893-2: 1992, *Spécification pour les stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques - Partie 2: Méthodes d'essai.*

ISO 1642: 1987, *Plastiques - Stratifiés industriels en planches à base de résines thermodurcissables - Spécification.*

2 Désignation

Les stratifiés en planches doivent être identifiés par la désignation suivante:

CEI 893 - 3 - 5 - Abréviation de la résine - Abréviation du renfort - Numéro d'ordre - Epaisseur nominale en millimètres.

Exemple: CEI 893 - 3 - 5 - UP GM 201-2,5

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

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

1 General

1.1 Scope

This International Standard 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.

According to part 1: (IEC 893-1), the individual types are designated by a first group of two letters for resin (e.g. UP for (unsaturated) polyester), a second group of two letters for the reinforcement followed by a serial number of three digits. The abbreviations are given in part 1.

1.2 Normative references

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

IEC 249, *Base materials for printed circuits.*

IEC 893-1: 1987, *Specification for industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes - Part 1: Definitions, designations and general requirements.*

IEC 893-2: 1992, *Specification for industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 2: Methods of test.*

ISO 1642: 1987, *Plastics – Industrial laminated sheets based on thermosetting resins – Specification.*

2 Designation

The laminated sheets shall be identified by the designation which follows:

IEC 893 - 3 - 5 - Resin abbreviation - Reinforcement abbreviation - Serial number - Nominal thickness in millimetres.

Example: IEC 893 - 3 - 5 - UP GM 201-2,5

3 Prescriptions

En plus des prescriptions générales données dans la CEI 893-1, les stratifiés en planches doivent aussi être conformes aux prescriptions dimensionnelles données dans les tableaux 2, 3, 4 et aux autres prescriptions données dans le tableau 5.

Tableau 1 - Types de stratifiés industriels rigides en planches
à base de résine polyester (non saturé)

Désignation du type *	Exemples d'applications et propriétés distinctives
UP GM 201	Applications mécaniques et électriques. Bonne stabilité des propriétés électriques en humidité élevée. Bonnes propriétés mécaniques à température modérée
UP GM 202	Applications mécaniques et électriques. Similaire au type UP GM 201. D'inflammabilité définie
UP GM 203	Applications mécaniques et électriques. Similaire au type UP GM 202, mais avec une résistance améliorée à l'arc et au cheminement
UP GM 204	Applications mécaniques et électriques. Propriétés mécaniques très élevées à la température ambiante. Bonnes propriétés mécaniques à température élevée
UP GM 205	Applications mécaniques et électriques. Similaire au type UP GM 204. D'inflammabilité définie

* Les abréviations suivantes sont utilisées sans la présente norme:

GM = mat de verre

UP = polyester (non saturé)

3 Requirements

In addition to the general requirements given in IEC 893-1, the laminated sheets shall also comply with the dimensional requirements given in tables 2, 3, and 4 and with the other requirements given in table 5.

Table 1 - Types of industrial rigid laminated sheets
based on polyester (unsaturated) resins

Type designation*	Examples of applications and distinguishing characteristics
UP GM 201	Mechanical and electrical applications. Good stability of electrical properties under high humidity. Good mechanical properties at moderate temperature
UP GM 202	Mechanical and electrical applications. Similar to type UP GM 201. Of defined flammability
UP GM 203	Mechanical and electrical applications. Similar to type UP GM 202, but with improved resistance to arcing and tracking
UP GM 204	Mechanical and electrical applications. Very high mechanical properties at ambient temperature. Good mechanical properties at elevated temperature
UP GM 205	Mechanical and electrical applications. Similar to type UP GM 201. Of defined flammability

* The following abbreviations are used in this standard:

GM = glass mat
UP = polyester (unsaturated)

Tableau 2 – Tolérances d'épaisseur ($\pm$ mm)
(Méthode d'essai: voir 4.1 de la CEI 893-2)

Epaisseur nominale mm	Tolérance pour tous les types
0,8	0,23
1,0	0,23
1,2	0,23
1,6	0,23
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

NOTES

1 D'autres tolérances peuvent être retenues par accord entre le fournisseur et l'acheteur (par exemple, celles données dans la CEI 249).

2 Si l'épaisseur nominale n'est pas l'une des épaisseurs nominales préférentielles de la liste, les tolérances à appliquer doivent alors être celles qui seraient appliquées à l'épaisseur préférentielle immédiatement supérieure.

Table 2 – Tolerances on thickness ($\pm$ mm)
 (Test method: see 4.1 of IEC 893-2)

Nominal thickness mm	Tolerance (for all types)
0,8	0,23
1,0	0,23
1,2	0,23
1,6	0,23
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

NOTES

- 1 Other tolerances may be agreed between the supplier and the purchaser (for example, those given in IEC 249).
- 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.

Tableau 3 – Ecart maximal admissible de la surface de la planche à la règle
lorsque la mesure est faite conformément à 4.2 de la CEI 893-2

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

NOTE - Les valeurs limites pour les planches d'épaisseur nominale de 1,6 mm à 3 mm inclus sont à l'étude.

Tableau 4 – Tolérance sur la largeur des bandes coupées
(mm; moins uniquement)

Epaisseur nominale mm	Largeurs nominales, mm (tous types)					
	de 3 à 50	de 50 à 100	de 100 à 180	de 180 à 300	de 300 à 500	de 500 à 600
0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,5
0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,5
0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,5
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
1,6	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 - Sauf spécification contraire dans le contrat d'achat, la largeur mesurée de la bande ne doit pas être supérieure à la largeur nominale spécifiée. Les valeurs sont des tolérances unilatérales, entièrement négatives. D'autres tolérances font l'objet du contrat d'achat.

Table 3 – Maximum permissible deviation of surface of sheet from straight edge when tested in accordance with 4.2 of IEC 893-2

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

NOTE - Limiting values for sheets of nominal thickness from 1,6 mm up to and including 3 mm are under consideration.

Table 4 – Tolerances on width of cut strips (mm; minus only)

Nominal thickness mm	Nominal width, mm (all types)					
	Above 3 up to 50	Above 50 up to 100	Above 100 up to 160	Above 160 up to 300	Above 300 up to 500	Above 500 up to 600
0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,5
0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,5
0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,5
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
1,6	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 - Unless otherwise specified in the purchase contract, the measured width of the strip shall not be more than the specified nominal width. The values are unilateral, all-negative tolerances. Other tolerances are subject to purchase contract.

Tableau 5 – Prescriptions relatives aux propriétés

Les valeurs () sont des valeurs caractéristiques données seulement à titre indicatif et ne doivent pas être considérées comme des prescriptions de la présente norme.

	Propriété	Méthode d'essai de la CEI 893-2 Paragraphe	Unité	Max. Min.	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		
1	Contrainte de flexion à la rupture perpendiculairement au plan de la stratification	5.1	MPa	Min.	≥ 1,6	130	130 [1]	130 [1]	250 [2]	250 [2]	[1] 65 MPa - [2] 125 MPa lorsque la mesure est faite à: [1] 130 °C ± 2 K [2] 150 °C ± 5 K	
2	Module d'élasticité apparent en flexion	5.2	MPa	Min.	≥ 1,6	(8 000)	(8 000)	(8 000)	(10 000)	(10 000)		
3	Résistance à la compression perpendiculairement au plan de la stratification	5.3	MPa	Min.	≥ 5	(200)	(200)	(200)	(250)	(250)		
4	Résistance au choc (Charpy) parallèlement au plan de la stratification	5.5.2	kJ/m²	Min.	≥ 5	40	40	40	50	50	Les prescriptions pour la résistance au choc Charpy et la résistance au choc Izod sont au choix. Un matériau satisfaisant à l'une ou l'autre des valeurs doit être considéré comme satisfaisant à la spécification en ce qui concerne la résistance au choc	
5	Résistance au choc (Izod) parallèlement au plan de la stratification	5.5.3	kJ/m²	Min.	≥ 5	35	35	35	44	44		
6	Résistance au cisaillement parallèlement au plan de la stratification	5.6	MPa	Min.	≥ 5	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)		
7	Résistance à la traction	5.7	MPa	Min.	≥ 1,6	(70)	(70)	(70)	(120)	(120)		
8	Rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de la stratification	6.1.2	kV/mm	Min.	≤ 3	Voir tableau 6						
9	Rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, parallèlement au plan de la stratification	6.1.2	kV	Min.	> 3	35	35	35	35	35		
10a	Permittivité à 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤ 3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	La conformité aux prescriptions de l'un ou l'autre des essais est considérée comme une conformité à la spécification en ce qui concerne cet essai	
10b	Permittivité à 1 MHz	6.2		Max.	≤ 3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		
11a	Facteur de dissipation à 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤ 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
11b	Facteur de dissipation à 1 MHz	6.2	-	Max.	≤ 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	La conformité aux prescriptions de l'un ou l'autre des essais est considérée comme une conformité à la spécification en ce qui concerne cet essai	
12	Résistance d'isolement après immersion dans l'eau	6.3	MΩ	Min.	Toute	5x10 ²	5x10 ²	5x10 ²	5x10 ²	5x10 ²		
13	Indice de tenue au cheminement	6.4	-	-	≥ 3	500	500	500	500	500		
14	Indice de résistance au cheminement	6.4	-	Min.	≥ 3	(600)	(600)	(600)	(600)	(600)	Méthode 1 de la CEI 587	
15	Résistance au cheminement et à l'érosion	6.5	Classe	Min.	-			IB 2,5				
16	Endurance thermique	7.1	T.l.		≥ 3	(130)	(140)	(130)	(140)	(140)		
17	Inflammabilité*	7.2	Catégorie		3	FV0	FV0	FV0	FV0	FV0		
18	Température de fléchissement sous charge	7.3	°C			A l'étude						
19	Masse volumique	8.1	g/cm³	Gamme	Toute	(1,5 - 1,9)	(1,5 - 1,9)	(1,5 - 1,9)	(1,5 - 1,9)	(1,5 - 1,9)		
20	Absorption d'eau	8.2	mg	Max.	Toute	Voir tableau 7						

* L'essai en laboratoire à échelle réduite, utilisé dans la présente norme pour attribuer une catégorie d'inflammabilité, est destiné essentiellement à contrôler la régularité de la production des stratifiés. Il convient que les résultats 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.

NOTE - 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.

Table 5 – Property requirements

Values () are typical values intended to give only general guidance and are not to be considered as requirements of this standard.

Property	Test method in IEC 893-2 Subclause	Unit	Max. or Min.	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	
1 Flexural stress at rupture perpendicular to laminations	5.1	MPa	Min.	≥ 1,6	130	130 [1]	130 [1]	250 [2]	250 [2]	[1] 65 MPa - [2] 125 MPa when measured at 130 °C ± 2 K [2] 150 °C ± 5 K
2 Apparent module of elasticity in flexure	5.2	MPa	Min.	≥ 1,6	(8 000)	(8 000)	(8 000)	(10 000)	(10 000)	
3 Compressive strength perpendicular to laminations	5.3	MPa	Min.	≥ 5	(200)	(200)	(200)	(250)	(250)	
4 Impact strength (Charpy) parallel to laminations	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥ 5	40	40	40	50	50	The requirement for impact strength Charpy and Izod are alternative. A material meeting either requirements shall be deemed to comply with the specification
5 Impact strength (Izod) parallel to laminations	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥ 5	35	35	35	44	44	
6 Shearing strength parallel to laminations	5.6	MPa	Min.	≥ 5	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	
7 Tensile strength	5.7	MPa	Min.	≥ 1,6	(70)	(70)	(70)	(120)	(120)	
8 Electric strength at 90 °C in oil perpendicular to laminations	6.1.2	kV/mm	Min.	≤ 3	See table 6					
9 Electric strength at 90 °C in oil parallel to laminations	6.1.2	kV	Min.	> 3	35	35	35	35	35	
10a Permittivity at 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤ 3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	Conformance with the requirement for either test constitutes conformance with the specification in this respect
10b Permittivity at 1 MHz	6.2		Max.	≤ 3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
11a Dissipation factor at 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤ 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	Conformance with the requirement for either test constitutes conformance with the specification in this respect
11b Dissipation factor at 1 MHz	6.2		Max.	≤ 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
12 Insulation resistance after immersion in water	6.3	MΩ	Min.	All	5x10 ²	5x10 ²	5x10 ²	5x10 ²	5x10 ²	
13 Proof tracking index	6.4			≥ 3	500	500	500	500	500	
14 Comparative tracking index	6.4		Min.	≥ 3	(600)	(600)	(600)	(600)	(600)	
15 Tracking and erosion resistance	6.5	Class	Min.	–			IB 2,5			Method 1 of IEC 587
16 Thermal endurance	7.1	T.l.		≥ 3	(130)	(140)	(130)	(140)	(140)	
17 Flammability*	7.2	Category		3		FV0	FV0		FV0	
18 Temperature of deflection under load	7.3	°C			Under consideration					
19 Density	8.1	g/cm ³	Range	All	(1,5 – 1,9)	(1,5 – 1,9)	(1,5 – 1,9)	(1,5 – 1,9)	(1,5 – 1,9)	
20 Water absorption	8.2	mg	Max.	All	See table 7					

* 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.

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

Tableau 6 – Valeurs d'épreuve de la rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de la stratification (essai de tenue 1 min) – kV/mm
Limites pour la rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de la stratification (méthode des paliers de 20 s) – kV/mm¹⁾

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

NOTES

1 Les exigences pour la rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de la stratification, mesurée selon la méthode des paliers de 20 s et selon l'essai de 1 min, 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.

2 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.