

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60893-3-2

Edition 1.1

1998-07

Edition 1:1993 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1993 consolidated with amendment 1:1998

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

**Partie 3:
Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 2: Prescriptions pour les stratifiés rigides
en planches à base de résine époxyde**

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

**Part 3:
Specifications for individual materials –
Sheet 2: Requirements for rigid laminated sheets
based on epoxide resins**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60893-3-2:1993+A1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er 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 des 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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et 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 sur le «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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from 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

60893-3-2

Edition 1.1

1998-07

Edition 1:1993 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1993 consolidated with amendment 1:1998

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

**Partie 3:
Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 2: Prescriptions pour les stratifiés rigides
en planches à base de résine époxyde**

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

**Part 3:
Specifications for individual materials –
Sheet 2: Requirements for rigid laminated sheets
based on epoxide resins**

© IEC 1998 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

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 2: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches
à base de résine époxyde**

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, 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 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.
- 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 présente Norme internationale a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

La présente version consolidée de la CEI 60893-3-2 est issue de la première édition (1993) [documents 15C(BC)264 et 15C(BC)313], et de son amendement 1 (1998) [documents 15C/861/FDIS et 15C/951/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1 et les corrigenda 1 et 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATION FOR INDUSTRIAL RIGID LAMINATED SHEETS
BASED ON THERMOSETTING RESINS
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 3: Specifications for individual materials –
Sheet 2: Requirements for rigid laminated sheets
based on epoxide 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 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 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. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This consolidated version of IEC 60893-3-2 is based on the first edition (1993) [documents 15C(CO)264 and 15C(CO)313], and its amendment 1 (1998) [documents 15C/861/FDIS and 15C/951/RVD].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1 and by corrigenda 1 and 2.

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 60893-1).
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 60893-2).
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 60893-3).

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

Feuille 2: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine époxyde.

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 60893-1).
- Part 2: Methods of test (IEC 60893-2).
- Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60893-3).

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

Sheet 2: Requirements for rigid laminated sheets based on epoxide resin

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

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 2: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine époxyde

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 époxyde et de différents renforts.

Leurs applications et propriétés distinctives sont indiquées au tableau 1.

Conformément à la partie 1 (CEI 60893-1), les types particuliers sont désignés par un premier groupe de deux lettres pour la résine (par exemple EP pour époxyde), 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 60249, *Matériaux de base pour circuits imprimés*

CEI 60893-1:1987, *Spécification pour les stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 1: Définitions, désignations et conditions générales*

CEI 60893-2:1992, *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:

IEC 60893 – 3 – 2 – Abréviation de la résine – Abréviation du renfort – Numéro d'ordre – Épaisseur nominale en millimètres.

Exemple: IEC 60893 – 3 – 2 – EP GC 201 – 2,5

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

Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Requirements for rigid laminated sheets based on epoxide resins

1 General

1.1 Scope

This International Standard gives the requirements for industrial rigid laminated sheets for electrical purposes based on epoxide resins and different reinforcements.

Applications and distinguishing properties are given in table 1.

According to part 1: (IEC 60893-1), the individual types are designated by a first group of two letters for resin (e.g. EP for epoxide), 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 60249, *Base materials for printed circuits*

IEC 60893-1:1987, *Specification for industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 1: Definitions, designations and general requirements*

IEC 60893-2:1992, *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 60893 – 3 – 2 – Resin abbreviation – Reinforcement abbreviation – Serial number – Nominal thickness in millimetres.

Example: IEC 60893 – 3 – 2 – EP GC 201 – 2,5

3 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, 4 et aux autres prescriptions données dans le tableau 5.

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

Désignation du type*	Exemples d'applications et propriétés distinctives
EP CP 201	Applications électroniques. Bonne stabilité des propriétés électriques en humidité élevée. D'inflammabilité définie
EP GC 201	Applications mécaniques, électriques et électroniques. Caractéristiques mécaniques très élevées à température modérée. Très bonne stabilité des propriétés électriques en humidité élevée
EP GC 202	Similaire au type EP GC 201. D'inflammabilité définie
EP GC 203	Similaire au type EP GC 201. Caractéristiques mécaniques élevées à température élevée
EP GC 204	Similaire au type EP GC 203. D'inflammabilité définie
EP GC 205	Similaire au type EP GC 203, mais avec tissu stratifié (roving) en tissage très grossier
EP GC 306	Similaire au type EP GC 203, mais avec des indices de cheminement améliorés
EP GC 307	Similaire au type EP GC 205, mais avec des indices de cheminement améliorés
EP GC 308	Similaire au type EP GC 203, mais avec des propriétés d'endurance thermique améliorées
EP CC 301	Applications mécaniques et électriques. Tissage fin, avec une bonne résistance au cheminement, à l'usure et aux produits chimiques
EP GM 201	Applications mécaniques et électriques. Caractéristiques mécaniques très élevées à température modérée. Très bonnes propriétés électriques en humidité élevée
EP GM 202	Similaire au type EP GM 201. D'inflammabilité définie
EP GM 203	Similaire au type EP GM 201. Caractéristiques mécaniques élevées à température élevée
EP GM 204	Similaire au type EP GM 203. D'inflammabilité définie
EP GM 305	Similaire au type EP GM 203, mais avec des propriétés d'endurance thermique améliorées
EP GM 306	Similaire au type EP GM 305, mais avec des indices de cheminement améliorés
EP PC 301	Applications électriques et mécaniques (Tissage grossier). Bonne résistance au SF ₆
EP PC 301	Applications mécaniques et électriques. Bonne résistance au SF ₆

* Les abréviations suivantes sont utilisées dans la présente norme:

EP = résine époxyde GM = mat de verre
 CP = papier de cellulose PC = tissu de fibre de polyester
 GC = tissu de verre CC = tissus de coton

3 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 as well as with the other requirements given in table 5.

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

Type designation*	Examples of applications and distinguishing characteristics
EP CP 201	Electronic applications. Good stability of electrical properties under high humidity. Of defined flammability
EP GC 201	Mechanical, electrical and electronic applications. Extremely high mechanical strength at moderate temperature. Very good stability of electrical properties under high humidity
EP GC 202	Similar to type EP GC 201. Of defined flammability
EP GC 203	Similar to type EP GC 201. High mechanical strength at elevated temperature
EP GC 204	Similar to type EP GC 203. Of defined flammability
EP GC 205	Similar to type EP GC 203, but with roving cloth in very coarse weave
EP GC 306	Similar to type EP GC 203, but with improved tracking indices
EP GC 307	Similar to type EP GC 205, but with improved tracking indices
EP GC 308	Similar to type EP GC 203, but with improved thermal endurance properties
EP CC 301	Mechanical and electrical applications. Fine weave, with good resistance to tracking, wear and chemicals
EP GM 201	Mechanical and electrical applications. Extremely high mechanical strength at moderate temperature. Very good electrical properties under high humidity
EP GM 202	Similar to type EP GM 201. Of defined flammability
EP GM 203	Similar to type EP GM 201. High mechanical strength at elevated temperature
EP GM 204	Similar to type EP GM 203. Of defined flammability
EP GM 305	Similar to type EP GM 203, but with improved thermal endurance properties
EP GM 306	Similar to type EP GM 305, but with improved tracking indices
EP PC 301	Electrical and mechanical applications (Coarse weave). Good resistance to SF ₆
EP PC 301	Electrical and mechanical applications. Good resistance to SF ₆

* The following abbreviations are used in this standard:

EP = epoxide resin GM = glass mat
 CP = cellulose paper PC = woven polyester cloth
 GC = woven glass cloth CC = cotton cloth

**Tableau 2 – Tolérances d'épaisseur ($\pm$ mm)
(Méthode d'essai: voir 4.1 de la CEI 60893-2)**

Epaisseur nominale mm	EP CP 201	EP GC 201 – 202 203 – 204 306 – 308	EP GC 205 307	EP GM 201 – 202 203 – 204 305 – 306	EP PC 301	EP CC 301
0,4	0,07	0,10	–	–	–	–
0,5	0,08	0,12	–	–	–	–
0,6	0,09	0,13	–	–	–	–
0,8	0,10	0,16	–	–	–	0,16
1,0	0,12	0,18	–	–	–	0,18
1,2	0,14	0,20	–	–	0,21	0,19
1,6	0,16	0,24	–	0,30	0,24	0,22
2,0	0,19	0,28	–	0,35	0,28	0,24
2,5	0,22	0,33	–	0,40	0,33	0,27
3,0	0,25	0,37	0,50	0,45	0,37	0,30
4,0	0,30	0,45	0,60	0,50	0,45	0,34
5,0	0,34	0,52	0,70	0,55	0,52	0,39
			Plus uniquement			
6,0	0,37	0,60	1,60	0,60	0,60	0,44
8,0	0,47	0,72	1,90	0,70	0,72	0,52
10,0	–	0,82	2,20	0,80	0,82	0,60
12,0	–	0,94	2,40	0,90	0,94	0,68
14,0	–	1,02	2,60	1,00	1,02	0,74
16,0	–	1,12	2,80	1,10	1,12	0,80
20,0	–	1,30	3,00	1,30	1,30	0,93
25,0	–	1,50	3,50	1,40	1,50	1,08
30,0	–	1,70	4,00	1,45	1,70	1,22
35,0	–	1,95	4,40	1,50	1,95	1,34
40,0	–	2,10	4,80	1,55	2,10	1,47
45,0	–	2,30	5,10	1,65	2,30	1,60
50,0	–	2,45	5,40	1,75	2,45	1,74
60,0	–	–	5,80	1,90	–	2,02
70,0	–	–	6,20	2,00	–	2,32
80,0	–	–	6,60	2,20	–	2,62
90,0	–	–	6,80	2,35	–	2,92
100,0	–	–	7,00	2,50	–	3,22

NOTE 1 – D'autres tolérances peuvent être retenues par accord entre le fournisseur et l'acheteur (par exemple, celles données dans la CEI 60249).

NOTE 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 60893-2)

Nominal thickness mm	EP CP 201	EP GC 201 – 202 203 – 204 306 – 308	EP GC 205 307	EP GM 201 – 202 203 – 204 305 – 306	EP PC 301	EP CC 301
0,4	0,07	0,10	–	–	–	–
0,5	0,08	0,12	–	–	–	–
0,6	0,09	0,13	–	–	–	–
0,8	0,10	0,16	–	–	–	0,16
1,0	0,12	0,18	–	–	–	0,18
1,2	0,14	0,20	–	–	0,21	0,19
1,6	0,16	0,24	–	0,30	0,24	0,22
2,0	0,19	0,28	–	0,35	0,28	0,24
2,5	0,22	0,33	–	0,40	0,33	0,27
3,0	0,25	0,37	0,50	0,45	0,37	0,30
4,0	0,30	0,45	0,60	0,50	0,45	0,34
5,0	0,34	0,52	0,70	0,55	0,52	0,39
			Plus only			
6,0	0,37	0,60	1,60	0,60	0,60	0,44
8,0	0,47	0,72	1,90	0,70	0,72	0,52
10,0	–	0,82	2,20	0,80	0,82	0,60
12,0	–	0,94	2,40	0,90	0,94	0,68
14,0	–	1,02	2,60	1,00	1,02	0,74
16,0	–	1,12	2,80	1,10	1,12	0,80
20,0	–	1,30	3,00	1,30	1,30	0,93
25,0	–	1,50	3,50	1,40	1,50	1,08
30,0	–	1,70	4,00	1,45	1,70	1,22
35,0	–	1,95	4,40	1,50	1,95	1,34
40,0	–	2,10	4,80	1,55	2,10	1,47
45,0	–	2,30	5,10	1,65	2,30	1,60
50,0	–	2,45	5,40	1,75	2,45	1,74
60,0	–	–	5,80	1,90	–	2,02
70,0	–	–	6,20	2,00	–	2,32
80,0	–	–	6,60	2,20	–	2,62
90,0	–	–	6,80	2,35	–	2,92
100,0	–	–	7,00	2,50	–	3,22

NOTE 1 – Other tolerances may be agreed between the supplier and the purchaser (for example, those given in IEC 60249).

NOTE 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.

Épaisseur 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.

Epaisseur nominale mm	Largeurs nominales, mm (tous types)					
	de 3 à 50	de 50 à 100	de 100 à 160	de 160 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 60893-2

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 purchaser 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 5a – 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 60893-2 Paragraphe	Unité	Max. ou Min.	Epaisseur nominale de la planche à laquelle l'essai s'applique mm	Type						Observations
						EP CP 201	EP GC 201	EP GC 202	EP GC 203	EP GC 204	EP GC 205	
1	Contrainte de flexion à la rupture, perpendiculairement au plan de la stratification	5.1	MPa	Min.	≥1,6	110	340	340	340 ¹⁾	340 ¹⁾	340 ¹⁾	¹⁾ La contrainte de flexion mesurée à 150 °C ± 5 K ne doit pas être inférieure à 50 % de la valeur spécifiée
2	Module d'élasticité apparent en flexion	5.2	MPa	Min.	≥1,6	(6 000)	(24 000)	(24 000)	(24 000)	(24 000)	(20 000)	
3	Résistance à la compression perpendiculairement au plan de la stratification	5.3	MPa	Min.	≥5	(160)	(350)	(350)	(350)	(350)	(350)	
4	Résistance aux chocs (Charpy) parallèlement au plan de la stratification	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥5	Aucune prescription	33	33	33	33	50	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
5	Résistance aux chocs (Izod) parallèlement au plan de la stratification	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥5	Aucune prescription	34	34	34	34	54	
6	Résistance au cisaillement parallèlement au plan de la stratification	5.6	MPa	Min.	≥5	A l'étude	(30)	(30)	(30)	(30)	A l'étude	
7	Résistance à la traction	5.7	MPa	Min.	≥1,6	(80)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	
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	Tension de claquage, à 90 °C, dans l'huile, parallèlement au plan de la stratification	6.1.3	kV	Min.	>3	20	35	35	35	35	35	

Table 5a – 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 60893-2 Subclause	Unit	Max. or Min.	Nominal thickness of sheet to which test is applicable mm	Type						Remarks
						EP CP 201	EP GC 201	EP GC 202	EP GC 203	EP GC 204	EP GC 205	
1	Flexural stress at rupture perpendicular to laminations	5.1	MPa	Min.	≥1,6	110	340	340	340 ¹⁾	340 ¹⁾	340 ¹⁾	¹⁾ Flexural stress measured at 150 °C ± 5 K not to be less than 50 % of the specified value
2	Apparent module of elasticity in flexure	5.2	MPa	Min.	≥1,6	(6 000)	(24 000)	(24 000)	(24 000)	(24 000)	(20 000)	
3	Compressive strength perpendicular to laminations	5.3	MPa	Min.	≥5	(160)	(350)	(350)	(350)	(350)	(350)	
4	Impact strength (Charpy) parallel to laminations	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥5	No requirement	33	33	33	33	50	Conformance with the requirement for either test constitutes conformance with the specification in this respect
5	Impact strength (Izod) parallel to laminations	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥5	No requirement	34	34	34	34	54	
6	Shearing strength parallel to laminations	5.6	MPa	Min.	≥5	Under consideration	(30)	(30)	(30)	(30)	Under consideration	
7	Tensile strength	5.7	MPa	Min.	≥1,6	(80)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	
8	Electric strength at 90 °C in oil perpendicular to laminations	6.1.2	kV/mm	Min.	≤3	See table 6						
9	Breakdown voltage at 90 °C in oil parallel to laminations	6.1.3	kV	Min.	>3	20	35	35	35	35	35	

Tableau 5a – (fin)

	Propriété	Méthode d'essai de la CEI 60893-2 Paragraphe	Unité	Max. ou Min.	Epaisseur nominale de la planche à laquelle l'essai s'applique mm	Type						Observations
						EP CP 201	EP GC 201	EP GC 202	EP GC 203	EP GC 204	EP GC 205	
10a	Permittivité à 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤3	(5,0)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	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	(5,0)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	
11a	Facteur de dissipation à 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤3	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	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
11b	Facteur de dissipation à 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	
12	Résistance d'isolement après immersion dans l'eau	6.3	MΩ	Min.	Toute	1 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	1 × 10 ⁴	
13	Indice de tenue au cheminement	6.4	–	–	–							Aucune prescription
14	Indice de résistance au cheminement	6.4	–	Min.	≥3	(100)	(200)	(200)	(180)	(180)	(180)	
15	Résistance au cheminement et à l'érosion	6.5	Classe	Min.	–							Aucune prescription
16	Endurance thermique	7.1	TI		≥3	(110)	(130)	(155)	(155)	(155)	(155)	
17	Inflammabilité*	7.2	Catégorie		3	FV0	–	FV0	–	FV0	–	
18	Température de fléchissement sous charge	7.3	°C	Min.		A l'étude						
19	Masse volumique	8.1	g/cm ³	Gamme	Toute	(1,3-1,4)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	
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 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.

Table 5a – (concluded)

	Property	Test method in IEC 60893-2 Subclause	Unit	Max. or Min.	Nominal thickness of sheet to which test is applicable mm	Type						Remarks
						EP CP 201	EP GC 201	EP GC 202	EP GC 203	EP GC 204	EP GC 205	
10a	Permittivity at 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤3	(5,0)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	Conformance with the requirement for either test constitutes conformance with the specification in this respect
10b	Permittivity at 1 MHz	6.2		Max.	≤3	(5,0)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	
11a	Dissipation factor at 48 Hz-62 Hz	6.2		Max.	≤3	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	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)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	
12	Insulation resistance after immersion in water	6.3	MΩ	Min.	All	1 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	5 × 10 ⁴	1 × 10 ⁴	
13	Proof tracking index	6.4	–	–	–							No requirement
14	Comparative tracking index	6.4	–	Min.	≥3	(100)	(200)	(200)	(180)	(180)	(180)	
15	Tracking and erosion resistance	6.5	Class	Min.	–							No requirement
16	Thermal endurance	7.1	TI		≥3	(110)	(130)	(155)	(155)	(155)	(155)	
17	Flammability*	7.2	Category		3	FV0	–	FV0	–	FV0	–	
18	Temperature of deflection under load	7.3	°C	Min.		Under consideration						
19	Density	8.1	g/cm ³	Range	All	(1,3-1,4)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	(1,7-1,9)	
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.

Tableau 5b – Prescriptions relatives aux propriétés des planches stratifiées rigides industrielles

Point	Propriété	Méthode d'essai de la CEI 60893-2 Paragraphe	Unité	Maximum ou minimum	Epaisseur nominale de la planche à laquelle l'essai s'applique mm	EP GM 201	EP GM 202	EP GM 203	EP GM 204	EP GM 305	EP GM 306	Observations
1	Contrainte de flexion à la rupture, perpendiculairement au plan de la stratification	5.1	MPa	Min.	≥1,6	320	320	320 ¹⁾	320 ¹⁾	320 ¹⁾	320 ¹⁾	¹⁾ La résistance à la flexion mesurée à (150 ± 5) °C, ne doit pas être inférieure à 50 % de la valeur spécifiée
2	Module apparent d'élasticité en flexion	5.2	MPa	Min.	≥1,6	(15 000)	(15 000)	(15 000)	(15 000)	(15 000)	(15 000)	
3	Force de compression perpendiculairement au plan de la stratification	5.3	MPa	Min.	≥5	(350)	(350)	(350)	(350)	(350)	(350)	
4	Résistance aux chocs (Charpy) parallèlement au plan de la stratification	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥5	50	50	50	50	50	50	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
5	Résistance aux chocs (Izod) parallèlement au plan de la stratification	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥5	55	55	55	55	55	55	
6	Résistance au cisaillement parallèlement au plan de la stratification	5.6	MPa	Min.	≥5	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	
7	Résistance à la traction	5.7	MPa	Min.	≥1,6	(250)	(250)	(250)	(250)	(250)	(250)	
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	Tension de claquage, à 90 °C, dans l'huile, parallèlement au plan de la stratification	6.1.3	kV	Min.	>3	35	35	35	35	35	35	
NOTE 1 – Les valeurs entre parenthèses () sont des valeurs typiques conçues pour donner uniquement une orientation générale et ne sont pas à considérer comme des exigences à cette norme.												
NOTE 2 – Un tiret (–) signifie qu'il n'y a pas d'exigences.												

Table 5b – Property requirements of industrial rigid laminated sheets

Item	Property	Test method in subclause IEC 60893-2	Unit	Maximum or minimum	Nominal thickness of sheet to which test is applicable mm	EP GM 201	EP GM 202	EP GM 203	EP GM 204	EP GM 305	EP GM 306	Remarks
1	Flexural stress at rupture, perpendicular to laminations	5.1	MPa	Min.	$\geq 1,6$	320	320	320 ¹⁾	320 ¹⁾	320 ¹⁾	320 ¹⁾	¹⁾ Flexural stress measured at $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$, not to be less than 50 % of the specified value
2	Apparent modulus of elasticity in flexure	5.2	MPa	Min.	$\geq 1,6$	(15 000)	(15 000)	(15 000)	(15 000)	(15 000)	(15 000)	
3	Compressive strength perpendicular to laminations	5.3	MPa	Min.	≥ 5	(350)	(350)	(350)	(350)	(350)	(350)	
4	Impact strength (Charpy) parallel to laminations	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥ 5	50	50	50	50	50	50	Conformance with the requirement for either test constitutes conformance with the specification in this respect
5	Impact strength (Izod) parallel to laminations	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥ 5	55	55	55	55	55	55	
6	Shearing strength parallel to laminations	5.6	MPa	Min.	≥ 5	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	
7	Tensile strength	5.7	MPa	Min.	$\geq 1,6$	(250)	(250)	(250)	(250)	(250)	(250)	
8	Electric strength at 90 °C in oil perpendicular to laminations	6.1.2	kV/mm	Min.	≤ 3	See table 6						
9	Breakdown voltage at 90 °C in oil parallel to laminations	6.1.3	kV	Min.	> 3	35	35	35	35	35	35	

NOTE 1 – Values in parentheses () are typical values intended to give only general guidance and are not to be considered as requirements of this standard.

NOTE 2 – A dash (–) signifies that there is no requirement.

Tableau 5b – (fin)

Point	Propriété	Méthode d'essai de la CEI 60893-2 Paragraphe	Unité	Maximum ou minimum	Epaisseur nominale de la planche à laquelle l'essai s'applique mm	EP GM 201	EP GM 202	EP GM 203	EP GM 204	EP GM 305	EP GM 306	Observations
10a	Permittivité à 48 Hz – 62 Hz	6.2	–	Max.	≤3	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	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	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	
11a	Facteur de dissipation à 48 Hz – 62 Hz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(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
11b	Facteur de dissipation à 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	
12	Résistance d'isolement après immersion dans l'eau	6.3	MΩ	Min.	Toutes	5 × 10 ³	5 × 10 ³	5 × 10 ³	5 × 10 ³	5 × 10 ³	5 × 10 ³	
13	Indice de tenue au cheminement	6.4	–	–	–	–	–	–	–	–	500	
14	Indice de résistance au cheminement	6.4	–	Min.	≥3	(200)	(200)	(180)	(180)	(180)	(600)	
15	Résistance au cheminement et à l'érosion	6.5	Classe	Min.	–	–	–	–	–	–	–	
16	Endurance thermique	7.1	IT		≥3	(130)	(130)	(155)	(155)	180 ²⁾	180 ²⁾	2) Cet essai est uniquement utilisé pour caractériser le type de matériau et il convient de le considérer uniquement comme un essai de type
17	Inflammabilité	7.2	Catégorie		3	–	–	–	–	–	–	
18	Température de fléchissement sous charge	7.3	°C	Min.	≥3	A l'étude						
19	Masse volumique	8.1	g/cm ³	Gamme	Toutes	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	
20	Absorption d'eau	8.2	mg	Max.	Toutes	Voir tableau 7						

NOTE 1 – Les valeurs entre parenthèses () sont des valeurs typiques conçues pour donner uniquement une orientation générale et ne sont pas à considérer comme des exigences à cette norme.

NOTE 2 – Un tiret (–) signifie qu'il n'y a pas d'exigences.

Table 5b – (concluded)

Item	Property	Test method in IEC 60893-2 Subclause	Unit	Maximum or minimum	Nominal thickness of sheet to which test is applicable mm	EP GM 201	EP GM 202	EP GM 203	EP GM 204	EP GM 305	EP GM 306	Remarks
10a	Permittivity at 48 Hz – 62 Hz	6.2	–	Max.	≤3	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	Conformance with the requirement to either test frequency constitutes conformance to the other frequency
10b	Permittivity at 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	
11a	Dissipation factor at 48 Hz – 62 Hz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	Conformance with the requirement to either test frequency constitutes conformance to the other frequency
11b	Dissipation factor at 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	
12	Insulation resistance after immersion in water	6.3	MΩ	Min.	All	5×10^3	5×10^3	5×10^3	5×10^3	5×10^3	5×10^3	
13	Proof tracking index	6.4	–	–	–	–	–	–	–	–	500	
14	Comparative tracking index	6.4	–	Min.	≥3	(200)	(200)	(180)	(180)	(180)	(600)	
15	Tracking and erosion resistance	6.5	Class	Min.	–	–	–	–	–	–	–	
16	Thermal endurance	7.1	TI		≥3	(130)	(130)	(155)	(155)	180 ²⁾	180 ²⁾	²⁾ This test is only used to characterize the type of material and should only be regarded as a type test
17	Flammability	7.2	Category		3	–	–	–	–	–	–	
18	Temperature of deflection under load	7.3	°C	Min.	≥3	Under consideration						
19	Density	8.1	g/cm ³	Range	All	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	
20	Water absorption	8.2	mg	Max.	All	See table 1						

NOTE 1 – Values in parentheses () are typical values intended to give only general guidance and are not to be considered as requirements of this standard.

NOTE 2 – A dash (–) signifies that there is no requirement.

Tableau 5c – Prescriptions relatives aux propriétés des planches stratifiées rigides industrielles

Point	Propriété	Méthode d'essai de la CEI 60893-2 Paragraphe	Unité	Maximum ou minimum	Epaisseur nominale de la planche à laquelle l'essai s'applique mm	EP PC 301	EP CC 301	EP GC 306	EP GC 307	EP GC 308	Observations
1	Contrainte de flexion à la rupture, perpendiculairement au plan de la stratification	5.1	MPa	Min.	≥1,6	110	135	340 ¹⁾	340 ¹⁾	340 ¹⁾	¹⁾ La résistance à la flexion mesurée à (150 ± 5) °C, ne doit pas être inférieure à 50 % de la valeur spécifiée
2	Module apparent d'élasticité en flexion	5.2	MPa	Min.	≥1,6	–	(6 000)	(20 000)	(20 000)	(24 000)	
3	Force de compression perpendiculairement au plan de la stratification	5.3	MPa	Min.	≥5	(200)	(230)	(350)	(350)	(350)	
4	Résistance aux chocs (Charpy) parallèlement au plan de la stratification	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥5	150	3,5	33	50	33	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
5	Résistance aux chocs (Izod) parallèlement au plan de la stratification	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥5	165	6,5	35	55	35	
6	Résistance au cisaillement parallèlement au plan de la stratification	5.6	MPa	Min.	≥5	(12)	(10)	(30)	A l'étude	(30)	
7	Résistance à la traction	5.7	MPa	Min.	≥1,6	(135)	(100)	(300)	(300)	(300)	
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	Tension de claquage, à 90 °C, dans l'huile, parallèlement au plan de la stratification	6.1.3	kV	Min.	>3	55	55	35	35	35	
10a	Permittivité à 48 Hz – 62 Hz	6.2	–	Max.	≤3	(5,3)	(5,3)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	La conformité aux prescriptions de l'une ou l'autre des fréquences d'essai est considérée comme une conformité aux autres fréquences
10b	Permittivité à 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(5,3)	(5,3)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	

NOTE 1 – Les valeurs entre parenthèses () sont des valeurs typiques conçues pour donner uniquement une orientation générale et ne sont pas à considérer comme des exigences à cette norme.

NOTE 2 – Un tiret (–) signifie qu'il n'y a pas d'exigences.

Table 5c – Property requirements of industrial rigid laminated sheets

Item	Property	Test method in IEC 60893-2 Subclause	Unit	Maximum or minimum	Nominal thickness of sheet to which test is applicable mm	EP PC 301	EP CC 301	EP GC 306	EP GC 307	EP GC 308	Remarks
1	Flexural stress at rupture, perpendicular to laminations	5.1	MPa	Min.	≥1,6	110	135	340 ¹⁾	340 ¹⁾	340 ¹⁾	¹⁾ Flexural stress measured at (150 ± 5) °C, not to be less than 50 % of the specified value
2	Apparent modulus of elasticity in flexure	5.2	MPa	Min.	≥1,6	–	(6 000)	(20 000)	(20 000)	(24 000)	
3	Compressive strength, perpendicular to laminations	5.3	MPa	Min.	≥5	(200)	(230)	(350)	(350)	(350)	
4	Impact strength (Charpy) parallel to laminations	5.5.2	kJ/m ²	Min.	≥5	150	3,5	33	50	33	Conformance with the requirement for either test constitutes conformance with the specification in this respect
5	Impact strength (Izod) parallel to laminations	5.5.3	kJ/m ²	Min.	≥5	165	6,5	35	55	35	
6	Shearing strength parallel to laminations	5.6	MPa	Min.	≥5	(12)	(10)	(30)	Under consideration	(30)	
7	Tensile strength	5.7	MPa	Min.	≥1,6	(135)	(100)	(300)	(300)	(300)	
8	Electric strength at 90 °C in oil perpendicular to laminations	6.1.2	kV/mm	Min.	≤3	See table 6					
9	Breakdown voltage at 90 °C in oil parallel to laminations	6.1.3	kV	Min.	>3	55	55	35	35	35	
10a	Permittivity at 48 Hz – 62 Hz	6.2	–	Max.	≤3	(5,3)	(5,3)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	Conformance with the requirement of either test frequency constitutes conformance to the other frequency
10b	Permittivity at 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(5,3)	(5,3)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	

NOTE 1 – Values in parentheses () are typical values intended to give only general guidance and are not to be considered as requirements of this standard.
NOTE 2 – A dash (–) signifies that there is no requirement.

Tableau 5c – (fin)

Point	Propriété	Méthode d'essai de la CEI 60893-2 Paragraphe	Unité	Maximum ou minimum	Epaisseur nominale de la planche à laquelle l'essai s'applique mm	EP PC 301	EP CC 301	EP GC 306	EP GC 307	EP GC 308	Observations
11a	Facteur de dissipation à 48 Hz – 62 Hz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	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
11b	Facteur de dissipation à 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	
12	Résistance d'isolement après immersion dans l'eau	6.3	MΩ	Min.	Toutes	0,1 × 10 ³	1 × 10 ³	50 × 10 ³	10 × 10 ³	50 × 10 ³	
13	Indice de tenue au cheminement	6.4	–	–	–	–	500	500	500	–	
14	Indice de résistance au cheminement	6.4	–	Min.	≥3	(380)	(600)	(600)	(600)	(180)	
15	Résistance au cheminement et à l'érosion	6.5	Classe	Min.	–	–	–	–	–	–	
16	Endurance thermique	7.1	IT		≥3	(130)	(130)	(155)	(155)	180 ²⁾	2) Cet essai est uniquement utilisé pour caractériser le type de matériau et il convient de le considérer uniquement comme un essai de type.
17	Inflammabilité	7.2	Catégorie		3	–	–	–	–	–	
18	Température de fléchissement sous charge	7.3	°C	Min.	≥3	A l'étude					
19	Masse volumique	8.1	g/cm ³	Gamme	Toutes	(1,2–1,4)	1,2–1,4)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	
20	Absorption d'eau	8.2	mg	Max.	Toutes	Voir tableau 7					

NOTE 1 – Les valeurs entre parenthèses () sont des valeurs typiques conçues pour donner uniquement une orientation générale et ne sont pas à considérer comme des exigences à cette norme.

NOTE 2 – Un tiret (–) signifie qu'il n'y a pas d'exigences.

Table 5c – (concluded)

Item	Property	Test method in IEC 60893-2 Subclause	Unit	Maximum or minimum	Nominal thickness of sheet to which test is applicable mm	EP PC 301	EP CC 301	EP GC 306	EP GC 307	EP GC 308	Remarks
11a	Dissipation factor at 48 Hz – 62 Hz	6.2		Max.	≤3	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	Conformance with the requirement of either test frequency constitutes conformance to the other frequency
11b	Dissipation factor at 1 MHz	6.2	–	Max.	≤3	(0,05)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	
12	Insulation resistance after immersion in water	6.3	MΩ	Min.	All	$0,1 \times 10^3$	1×10^3	50×10^3	10×10^3	50×10^3	
13	Proof tracking index	6.4	–	–	–	–	500	500	500	–	
14	Comparative tracking index	6.4	–	Min.	≥3	(380)	(600)	(600)	(600)	(180)	
15	Tracking and erosion resistance	6.5	Class	Min.	–	–	–	–	–	–	
16	Thermal endurance	7.1	TI		≥3	(130)	(130)	(155)	(155)	180 ²⁾	2) This test is only used to characterize the type of material and should only be regarded as a type test.
17	Flammability	7.2	Category		3	–	–	–	–	–	
18	Temperature of deflection under load	7.3	°C	Min.	≥3	Under consideration					
19	Density	8.1	g/cm ³	Range	All	(1,2–1,4)	1,2–1,4	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	(1,7–1,9)	
20	Water absorption	8.2	mg	Max.	All	See table 7					

NOTE 1 – Values in parentheses () are typical values intended to give only general guidance and are not to be considered as requirements of this standard.

NOTE 2 – A dash (–) signifies that there is no requirement.

**Tableau 6 – Valeurs d'épreuve de la rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement aux plans de stratification
(essai de tenue 1 min) – kV/mm**

**Limites inférieures pour la rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de stratification
(méthode des paliers de 20 s) – kV/mm**

Type	Epaisseur moyenne mesurée des éprouvettes mm																	
	0,4	0,5	0,6	0,7	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
EP CP 201	19,0	18,2	17,6	17,1	16,6	16,2	15,8	15,2	14,7	14,3	13,9	13,6	13,4	13,3	13,3	13,2	13,0	13,0
EP GC 201	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 202	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 203	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 204	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 205	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,0
EP GC 306	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 307	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,0
EP GC 308	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	9,2	9,0
EP GM 201	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 202	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 203	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 204	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 305	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 306	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP CC 301	–	–	–	–	10,0	9,6	9,2	8,6	8,2	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,4	6,2	5,6	5,0
EP PC 301	–	–	–	–	–	–	–	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2

NOTE 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.

NOTE 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 des valeurs mesurées de l'épaisseur est en dessous de l'épaisseur minimale pour laquelle la 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.

Table 6 – Proof values of electric strength at 90 °C in oil, perpendicular to laminations (1 min proof test) – kV/mm
Lower limits for electric strength at 90 °C in oil, perpendicular to laminations (20 s step-by-step test) – kV/mm

Type	Mean measured thickness of test specimen mm																	
	0,4	0,5	0,6	0,7	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
EP CP 201	19,0	18,2	17,6	17,1	16,8	16,2	15,8	15,2	14,7	14,3	13,9	13,6	13,4	13,3	13,3	13,2	13,0	13,0
EP GC 201	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 202	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 203	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 204	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 205	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,0
EP GC 306	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2
EP GC 307	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,0
EP GC 308	16,9	16,1	15,6	15,2	14,8	14,5	14,2	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	9,2	9,0
EP GM 201	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 202	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 203	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 204	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 305	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP GM 306	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
EP CC 301	–	–	–	–	10,0	9,6	9,2	8,6	8,2	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,4	6,2	5,6	5,0
EP PC 301	–	–	–	–	–	–	–	13,7	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4	11,1	10,9	10,8	10,5	10,2

NOTE 1 – The requirements for the 20 s step-by-step and the 1 min proof test for electric strength at 90 °C in oil, perpendicular to laminations, are alternatives. A material meeting either requirement shall be deemed to comply with the specification with respect to electric strength at 90 °C in oil, perpendicular to laminations.

NOTE 2 – If the 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 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 mean thickness exceeds 3 mm, the limit for 3 mm shall apply.

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

Type	Épaisseur moyenne mesurée des éprouvettes mm ¹⁾																				
	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	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 ²⁾
EP CP 201	30	31	31	33	35	37	41	45	50	55	60	68	76	90	–	–	–	–	–	–	–
EP GC 201	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73
EP GC 202	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73
EP GC 203	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73
EP GC 204	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73
EP GC 205	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73
EP GC 306	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73
EP GC 307	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	61	73
EP GC 308	17	17	17	18	18	18	19	20	21	22	23	25	27	31	34	38	41	46	52	70	73
EP GM 201	–	–	–	–	–	–	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90
EP GM 202	–	–	–	–	–	–	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90
EP GM 203	–	–	–	–	–	–	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90
EP GM 204	–	–	–	–	–	–	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90
EP GM 305	–	–	–	–	–	–	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90
EP GM 306	–	–	–	–	–	–	25	26	27	28	29	31	33	35	40	44	48	55	60	70	90
EP CC 301	–	–	–	67	69	71	76	80	85	90	100	110	118	135	149	162	175	186	202	219	263
EP PC 301	–	–	–	–	–	130	135	140	145	150	160	170	180	200	220	240	260	280	320	370	440

¹⁾ Si la moyenne arithmétique des valeurs mesurées de l'épaisseur des éprouvettes est comprise entre deux valeurs d'épaisseur indiquées dans le tableau ci-dessus, 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 la valeur 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 arithmétique mesurée est supérieure à 25 mm, la valeur limite pour 25 mm doit être appliquée.

²⁾ Les feuilles d'épaisseur nominale supérieure à 25 mm doivent être ramenées à l'épaisseur de 22,5 mm par usinage sur une seule face jusqu'à une finition relativement lisse.