

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**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**

**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**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**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**

**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**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

## CONTENTS

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                   | 3  |
| INTRODUCTION.....                                                                               | 5  |
| 1 Scope.....                                                                                    | 6  |
| 2 Normative references.....                                                                     | 6  |
| 3 Designation .....                                                                             | 6  |
| 4 Requirements .....                                                                            | 7  |
| Bibliography .....                                                                              | 12 |
| Table 1 – Types of industrial rigid laminated sheets based on unsaturated polyester resins..... | 7  |
| Table 2 – Tolerances on thickness .....                                                         | 8  |
| Table 3 – Flatness .....                                                                        | 8  |
| Table 4 – Tolerances on width of cut strips (minus tolerances only) .....                       | 9  |
| Table 5 – Property requirements .....                                                           | 10 |
| Table 6 – Electric strength at 90 °C in oil, perpendicular to laminations .....                 | 11 |
| Table 7 – Limits for water absorption (mg).....                                                 | 11 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003+AMD1:2009 CSV

## 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

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.

This consolidated version of IEC 60893-3-5 consists of the second edition (2003) [documents 15C/1525/FDIS and 15C/1539/RVD] and its amendment 1 (2009) [documents 15/491/CDV and 15/531/RVC].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.1.

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

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003+AMD1:2009 CSV

## 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+A1:2009 CSV

# **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* <sup>1</sup>

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.

---

<sup>1</sup> To be published.

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 <sup>a</sup>                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                     |
| <sup>a</sup> 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. |               |               |                                                                                                                                                         |

**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<br>mm                                                     | Tolerance (all types)<br>±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<br>$d$<br>mm | Length of straight edge<br>mm |     |
|------------------------|-------------------------------|-----|
|                        | 1 000                         | 500 |
| $3 < d \leq 6$         | 10                            | 2,5 |
| $6 < d \leq 8$         | 8                             | 2,0 |
| $8 < d$                | 6                             | 1,5 |

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

| Nominal<br>thickness<br>$d$<br>mm                                                                                                                                                               | Nominal width, all types<br>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. |                                |                   |                    |                    |                    |                    |

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 <sup>1)</sup> | 130 <sup>1)</sup> | 250 <sup>2)</sup> | 250 <sup>2)</sup> | 1) 65 MPa, when measured at 130 °C ± 2 K<br>2) 125 MPa when measured at 150 °C ± 5 K                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Charpy impact strength or Izod impact strength parallel to laminations | 5.4.2 or 5.4.3                       | kJ/m <sup>2</sup> | Minimum            | ≥5                                                        | 30                | 30                | 30                | 45                | 45                | Conformance with the requirements for either Charpy or Izod test constitutes, in this respect, conformance with the specification.                                                                                                                                                                                                                        |
| 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 <sup>2</sup> | 5×10 <sup>2</sup> | 5×10 <sup>2</sup> | 5×10 <sup>2</sup> | 5×10 <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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.

A dash “–” indicates that there is no requirement for this grade.

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

| Type      | Mean measured thickness of test specimen <sup>b</sup><br>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 |  |  |

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> 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 <sup>a</sup><br>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 |
| UP GM 201 | –                                                            | –   | –   | 43  | 47  | 51  | 55  | 63  | 69  | 76  | 89  | 101  | 112  | 124  | 135  | 157  |
| UP GM 202 | –                                                            | –   | –   | 43  | 47  | 51  | 55  | 63  | 69  | 76  | 89  | 101  | 112  | 124  | 135  | 157  |
| UP GM 203 | –                                                            | –   | –   | 43  | 47  | 51  | 55  | 63  | 69  | 76  | 89  | 101  | 112  | 124  | 135  | 157  |
| UP GM 204 | –                                                            | –   | –   | 43  | 47  | 51  | 55  | 63  | 69  | 76  | 89  | 101  | 112  | 124  | 135  | 157  |
| UP GM 205 | –                                                            | –   | –   | 43  | 47  | 51  | 55  | 63  | 69  | 76  | 89  | 101  | 112  | 124  | 135  | 157  |

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> 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.

## 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+AMD1:2009 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003+AMD1:2009 CSV

## SOMMAIRE

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                             | 15 |
| INTRODUCTION .....                                                                                             | 17 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                  | 18 |
| 2 Références normatives .....                                                                                  | 18 |
| 3 Désignation .....                                                                                            | 18 |
| 4 Prescriptions .....                                                                                          | 19 |
| Bibliographie .....                                                                                            | 24 |
| Tableau 1 – Types de stratifiés industriels rigides en planches à base de résine polyester insaturé .....      | 19 |
| Tableau 2 – Tolérances d'épaisseur .....                                                                       | 20 |
| Tableau 3 – Planéité .....                                                                                     | 20 |
| Tableau 4 – Tolérance sur la largeur des bandes coupées (tolérances négatives uniquement) .....                | 21 |
| Tableau 5 – Exigences relatives aux propriétés .....                                                           | 22 |
| Tableau 6 – Rigidité diélectrique à 90 °C dans l'huile, perpendiculairement au plan de la stratification ..... | 23 |
| Tableau 7 – Valeurs limites de l'absorption d'eau (mg) .....                                                   | 23 |

## 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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.

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.

Cette version consolidée de la CEI 60893-3-5 comprend la deuxième édition (2003) [documents 15C/1525/FDIS et 15C/1539/RVD] et son amendement 1 (2009) [documents 15/491/CDV et 15/531/RVC].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60893-3-5:2003+AMD1:2009 CSV

## 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+AMD1:2009 CSV

**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*<sup>1</sup>

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.

---

<sup>1</sup> A publier.

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 <sup>a</sup>                                                                                                |
|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                               |

<sup>a</sup> 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.

**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.

| <b>Epaisseur nominale</b><br>mm                                                               | <b>Tolérance (tous types)</b><br>± 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)

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