

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Materials for printed boards and other interconnecting structures –
Part 4-1: Sectional specification set for prepreg materials, unclad (for the
manufacture of multilayer boards) – Epoxide woven E-glass prepreg of defined
flammability**

**Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion –
Partie 4-1: Série de spécifications intermédiaires pour matériaux préimprégnés,
non plaqués (pour la fabrication des cartes multicouches) – Tissu de verre
époxyde préimprégné de type E d'inflammabilité définie**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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
Web: 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Materials for printed boards and other interconnecting structures –
Part 4-1: Sectional specification set for prepreg materials, unclad (for the
manufacture of multilayer boards) – Epoxide woven E-glass prepreg of defined
flammability**

**Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion –
Partie 4-1: Série de spécifications intermédiaires pour matériaux préimprégnés,
non plaqués (pour la fabrication des cartes multicouches) – Tissu de verre
époxyde préimprégné de type E d'inflammabilité définie**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 31.180

ISBN 978-2-88910-463-5

CONTENTS

CONTENTS	2
FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Materials and construction	5
3.1 Reinforcement	6
3.2 Epoxide resin	6
4 Properties	6
4.1 Properties related to the appearance of the prepreg	6
4.1.1 Dewetted areas (fish eyes)	6
4.1.2 Broken filaments	6
4.1.3 Distortion	6
4.1.4 Creases	6
4.1.5 Edge conditions	6
4.2 Properties related to B stage prepreg	7
4.2.1 Resin content	7
4.2.2 Treated weight	7
4.2.3 Resin flow	7
4.2.4 Scaled flow thickness	7
4.2.5 Melting viscosity	8
4.2.6 Gel time	8
4.2.7 Volatile content	8
4.3 Properties of prepregs after curing to C stage	8
4.3.1 Electric strength	8
4.3.2 Flammability	8
4.3.3 Relative permittivity and dissipation factor	9
4.3.4 Cured thickness	9
5 Delivery form	9
5.1 Rolls	9
5.2 Sheets	9
5.3 Cut panels	9
6 Quality assurance	10
6.1 Quality system	10
6.2 Responsibility for inspection	10
6.3 Qualification inspection	10
6.4 Quality conformance inspection	10
6.5 Certificate of conformance	10
6.6 Safety data sheet	10
7 Packaging and marking	10
8 Shelf life	11
9 Ordering information	11
Bibliography	12
Table 1 – Flammability	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER
INTERCONNECTING STRUCTURES –****Part 4-1: Sectional specification set for prepreg materials,
unclad (for the manufacture of multilayer boards) –
Epoxide woven E-glass prepreg of defined flammability**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61249-4-1 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This bilingual version, published in 2009-08, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
91/739/FDIS	91/747/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts belonging to the IEC 61249 series, under the general title *Materials for printed boards and other interconnecting structures*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication 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 61249-4-1:2008

MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

Part 4-1: Sectional specification set for prepreg materials, unclad (for the manufacture of multilayer boards) – Epoxide woven E-glass prepreg of defined flammability

1 Scope

This part of IEC 61249 gives requirements for properties of prepreg that is mainly intended to be used as bonding sheets in connection with laminates according to IEC 61249-2-7 when manufacturing multilayer boards in line with IEC 62326-4. This material may be also used to bond other types of laminates.

Prepreg according to this standard is of defined flammability (vertical burning test). The flammability rating on fully cured prepreg is achieved through the use of brominated fire retardants contained as an integral part of the polymeric structure. After lamination according to the supplier's instructions, the glass transition temperature is defined as being 120 °C minimum.

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 61189-2:2006, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 2: Test methods for materials for interconnection structures*

IEC 61189-3:1997, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)*

IEC 61249-2-7:2002, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 62326-4, *Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification*

ISO 9000:2005, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ISO 11014-1:1994, *Safety data sheet for chemical products – Part 1: Content and order of sections*

ISO 14001:2004, *Environmental management systems – Requirements with guidance for use*

3 Materials and construction

The prepreg consists of a reinforcing E-glass fabric which is impregnated with epoxide resin and partially cured to the B stage.

3.1 Reinforcement

NOTE Woven E-glass is intended to be specified in the future IEC 61249-6-3.

3.2 Epoxide resin

Majority di-functional epoxide resin with a glass transition temperature of ≥ 120 °C when cured according to the manufacturer's recommendation.

Contrast agents may be added to enhance processing such as optical inspection. Its flame resistance is defined in terms of the flammability requirements of 4.3.2.

4 Properties

4.1 Properties related to the appearance of the prepreg

The prepreg shall be substantially free from defects that may have an impact on the material's fitness for use for the intended purpose.

For the following specific defects, the requirements given shall apply when inspection is made in accordance with IEC 61189-3, method 3V01: Visual examination 3× magnification.

4.1.1 Dewetted areas (fish eyes)

Dewetted areas with a diameter > 5 mm are not permissible.

Dewetted areas with a diameter ≤ 5 mm are permitted to an extent of a maximum 10 fish eyes in any 300 mm × 300 mm area of the prepreg.

4.1.2 Broken filaments

When judging the presence of broken filaments their sizes and frequency of occurrence are important for assessing acceptability but also the flow characteristic of the prepreg must be taken into consideration. The acceptance conditions for broken filaments shall be as agreed upon between the user and supplier.

4.1.3 Distortion

When the prepreg is tested in accordance with test method 2M29 the distortion of the fill yarns in the glass fabric shall not exceed 10 % measured over any 300 mm test distance.

NOTE 2M29 is intended to be specified in a future edition of IEC 61189-2.

4.1.4 Creases

Creases caused by handling of the prepreg where only a negligible loss of resin has occurred are permitted.

Creases where the glass yarns are exposed due to loss of resin are not permitted.

4.1.5 Edge conditions

Cut-to-size panels shall have even edges and shall not show loss of resin at the edge due to the cutting process more than 2 mm. Excessive occurrence of resin dust released during the cutting shall be removed before packaging for shipment.

4.2 Properties related to B stage prepreg

A number of characteristics can describe thickness, reactivity and rheology of B stage prepreg. The choice of characteristics to be used as qualification and quality conformance testing as well as the nominal performance levels are as agreed upon between the user and supplier.

Several of the characteristics shown below are interrelated and should not be specified individually. Ordering requirements should preferably be restricted to the glass style, one characteristics marked (a) in combination with one characteristic marked (b). A maximum of one optional characteristic (c) of B stage prepreg may be included.

Glass style

Thickness parameter

- Resin content (a)
- Treated weight (a)

Reactivity/rheology parameter

- Resin flow (b)
- Scaled flow thickness (b)
- Melt viscosity (b)
- Cured thickness (b)

Optional parameter

- Volatile content (c)
- Gel time (c)

4.2.1 Resin content

When tested in accordance with test method 2C03 or 2C10 of IEC 61189-2, the nominal resin content shall be as agreed upon between the user and supplier.

The tolerance around the ordered nominal value shall be ± 3 %, e.g. (45 ± 3) %.

4.2.2 Treated weight

When tested in accordance with test method 2C03 of IEC 61189-2, the nominal treated weight shall be as agreed upon between the user and supplier.

The tolerance around the ordered nominal value shall be ± 3 %, e.g. $(16,8 \pm 0,5)$ g.

4.2.3 Resin flow

When tested in accordance with test method 2M09 of IEC 61189-2, the nominal resin flow shall be as agreed upon between the user and supplier.

The tolerance around the ordered nominal value shall be ± 5 %, e.g. (25 ± 5) %.

4.2.4 Scaled flow thickness

When tested in accordance with test method 2M26 of IEC 61189-2, the nominal scaled flow and the tolerance shall be as agreed upon between the user and supplier.

4.2.5 Melting viscosity

When tested in accordance with test method 2C09 of IEC 61189-2, the nominal melt viscosity shall be as agreed upon between the user and supplier.

The tolerance around the ordered nominal value shall be ± 20 mPa s, e.g. (240 ± 20) mPa s.

4.2.6 Gel time

When tested in accordance with test method 2C02 of IEC 61189-2, the nominal gel time shall be as agreed upon between the user and supplier.

The tolerance around the ordered nominal value shall be ± 20 s, e.g. (160 ± 20) s.

4.2.7 Volatile content

When tested in accordance with test method 2C04 of IEC 61189-2, the volatile content shall be 0,5 % maximum.

4.3 Properties of preregs after curing to C stage

4.3.1 Electric strength

A total of 2 plies of prepreg of minimum size 300 mm $\times$ 300 mm shall be bonded together and cured in accordance with the manufacturer's recommendations whereupon the thickness shall be determined using a micrometer.

When tested in accordance with test method 2E11 of IEC 61189-2, the minimum electric strength shall be 25 V/ μ m.

4.3.2 Flammability

A number of plies of minimum size 300 mm $\times$ 300 mm of the prepreg under test shall be bonded together and cured in accordance with the manufacturers' recommendations. The number of plies shall be chosen so that a specimen thickness of 0,4 mm – 0,5 mm is obtained as measured with a micrometer.

When tested in accordance with test method 2C06 of IEC 61189-2, the flammability shall meet the requirements as shown in Table 1.

Table 1 – Flammability

Property	Test method IEC 61189-2	Requirement	
		Designation	
		FV0	FV1
Flammability (vertical burning test): nominal material thickness $\geq 0,4$ mm	2C06		
1. Flaming combustion time after each application of the flame for each test specimen		≤ 10 s	≤ 30 s
2. Total flaming combustion time for the 10 flame applications for each set of five specimens		≤ 50 s	≤ 250 s
3. Glowing combustion time after the second removal of the flame		≤ 30 s	≤ 60 s
4. Flaming or glowing combustion up to the holding clamp		None	None
5. Dripping flaming particles that ignite the tissue paper		None	None

4.3.3 Relative permittivity and dissipation factor

A total of 2 plies of prepreg of minimum size 300 mm × 300 mm shall be bonded together and cured in accordance with the manufacturer's recommendations whereupon the thickness shall be determined using a micrometer.

When tested in accordance with test method 2E10 of IEC 61189-2, the relative permittivity and dissipation factor shall be 5,4 and 0,035 minimum, respectively.

4.3.4 Cured thickness

The nominal thickness and the tolerance of the cured prepreg using the user's lamination cycle shall be as agreed upon between the user and supplier.

5 Delivery form

Prepreg may be ordered and delivered as rolls, sheets or cut panels.

5.1 Rolls

Roll sizes shall be as agreed upon between the user and supplier. For rolls ≥ 50 m in length, cut-outs from quality conformance inspection are allowed. The size of the roll delivered by the supplier shall not deviate more than $^{+20}_0$ mm in the width and ± 5 m in the length from the ordered size.

5.2 Sheets

Sheet sizes shall be as agreed upon between the user and supplier. The size of the sheet delivered shall not deviate more than $^{+20}_0$ mm from the ordered size.

5.3 Cut panels

Cut panel sizes shall be as agreed upon between the user and supplier. The size of the cut panels delivered shall not deviate more than ± 3 mm from the ordered size.

6 Quality assurance

6.1 Quality system

The supplier shall operate a quality system, ISO 9000 or similar, to support quality conformance inspection. The supplier shall maintain a Management System for Environmental Control in compliance with ISO 14001 or similar, to support environmental considerations.

6.2 Responsibility for inspection

The supplier is responsible for all inspection of the manufactured material. Inspection is auditable by the purchaser or an appointed third party.

6.3 Qualification inspection

Prepregs furnished under this specification shall be qualified. Qualification testing shall be performed to demonstrate the manufacturer's ability to meet the requirements of this standard. Qualification testing shall be conducted at a laboratory compliant with IEC laboratory requirements. The manufacturer shall retain on file the data which supports that the materials meet this specification and shall be readily available for review upon request.

6.4 Quality conformance inspection

The supplier shall operate a quality plan to assure product conformance to this standard. Such a quality plan, when appropriate, should utilize statistical methods rather than lot-by-lot inspection. It is the responsibility of the supplier based on the quality plan to determine the frequency of test to assure conforming products.

A combination of the following techniques may be used to show compliance with the requirements which can be used to reduce the frequency of testing. The data supporting the reduction of testing frequency shall be available for review upon request:

- in process parameter control;
- in process inspection;
- periodic final inspection;
- final lot inspection.

6.5 Certificate of conformance

The supplier shall on request from the purchaser issue a certificate of conformance to this standard in electronic or paper format.

6.6 Safety data sheet

A safety data sheet in accordance with ISO 11014-1 shall be available for products manufactured and delivered against this standard.

7 Packaging and marking

Prepreg in rolls, sheets and cut panels shall be packaged in a manner, which will provide adequate protection against deterioration and physical damage during shipment and storage.

If not otherwise specified in the purchase order, prepreg shall be marked on the smallest package with the manufacturer's designation, lot number and date of manufacture.

The shipping container shall have a label that shall remain securely affixed and legible during normal handling. Location of the label and the type of marking shall be as specified in the

drawing or ordering data, or if not specified, shall be the supplier's standard labelling and marking. The following information shall be included:

- a) type of material
- b) manufacturer's designation
- c) lot number
- d) quantity
- e) dimensions
- f) gross weight
- g) date of manufacture
- h) manufacturer's name and address
- i) date packed

8 Shelf life

Prepreg shall be capable of being stored at either of the beneath conditions for the specified time and still be fit for its intended use.

Condition 1: Temperature $\leq 10^{\circ}\text{C}$, relative humidity not specified, minimum 6 months after shipping to the customer.

Condition 2: Temperature $\leq 20^{\circ}\text{C}$, relative humidity $\leq 50\%$, minimum 3 months after shipment to the customer.

Prepreg should not be stored in a catalytic environment such as UV light or excessive radiation. Material that has been stored at lower temperature should be allowed to equilibrate to ambient temperature before the packing is opened to avoid condensation of moisture on the prepreg itself.

9 Ordering information

The purchase order shall include the following information:

- a) a reference to this specification;
- b) type of material;
- c) size;
- d) glass style;
- e) the selected thickness parameter and nominal value;
- f) the selected reactivity/rheology parameter and nominal value;
- g) the selected optional parameter and nominal value (if any);
- h) request for certificate of conformance if applicable.

Bibliography

IEC 60194:2006, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

IEC 61249-6-3: –, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 6-3: Reinforcements – Woven fibreglass fabrics*¹

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61249-4-1:2008

¹ Under consideration.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61249-4-1:2008

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives.....	17
3 Matériaux et construction	18
3.1 Renforcement.....	18
3.2 Résine époxyde.....	18
4 Propriétés.....	18
4.1 Propriétés liées à l'aspect du matériau préimprégné.....	18
4.1.1 Zones démouillées (yeux de poisson).....	18
4.1.2 Filaments cassés.....	18
4.1.3 Distorsion.....	18
4.1.4 Froissements.....	18
4.1.5 Conditions des bords.....	19
4.2 Propriétés liées au matériau préimprégné à l'état B.....	19
4.2.1 Teneur en résine	19
4.2.2 Poids traité.....	19
4.2.3 Flux de la résine.....	20
4.2.4 Épaisseur graduée du flux.....	20
4.2.5 Viscosité de fusion	20
4.2.6 Temps de gel.....	20
4.2.7 Teneur volatile.....	20
4.3 Propriétés du matériau préimprégné après traitement à l'étape C.....	20
4.3.1 Rigidité diélectrique.....	20
4.3.2 Inflammabilité.....	20
4.3.3 Permittivité relative et facteur de dissipation.....	21
4.3.4 Épaisseur traitée.....	21
5 Forme de livraison.....	21
5.1 Rouleaux.....	21
5.2 Feuilles.....	21
5.3 Panneaux découpés.....	21
6 Assurance de la qualité	22
6.1 Système qualité.....	22
6.2 Responsabilité pour le contrôle	22
6.3 Contrôle de qualification.....	22
6.4 Contrôle de conformité de la qualité	22
6.5 Certificat de conformité	22
6.6 Fiche technique pour la sécurité.....	22
7 Emballage et marquage.....	22
8 Vie sur étagère.....	23
9 Informations relatives aux commandes	23
Bibliographie.....	25
Tableau 1 – Inflammabilité.....	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS
ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –****Partie 4-1: Série de spécifications intermédiaires
pour matériaux préimprégnés, non plaqués
(pour la fabrication des cartes multicouches) –
Tissu de verre époxyde préimprégné de type E
d'inflammabilité définie**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, des Spécifications Techniques, des Rapports Techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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'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) 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 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 61249-4-1 a été établie par le comité technique 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La présente version bilingue, publiée en 2009-08, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 91/739/FDIS et 91/747/RVD.

Le rapport de vote 91/747/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties appartenant à la série CEI 61249, publiée sous le titre général *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion*, peut être consultée sur le site Web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: «<http://webstore.iec.ch>», dans les données liées à la publication spécifique. 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 61249-4-1:2008

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 4-1: Série de spécifications intermédiaires pour matériaux préimprégnés, non plaqués (pour la fabrication des cartes multicouches) – Tissu de verre époxyde préimprégné de type E d'inflammabilité définie

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61249 donne des exigences concernant les propriétés des matériaux préimprégnés qui sont essentiellement destinés à être utilisés comme feuilles de liaison dans la connexion avec les stratifiés conformément à la CEI 61249-2-7 lors de la fabrication des cartes multicouche conformément à la CEI 62326-4. Ce matériau peut être également utilisé pour réaliser la liaison avec d'autres types de stratifiés.

Le matériau préimprégné conforme à la présente norme est d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale). Les caractéristiques d'inflammabilité sur un matériau préimprégné traité complètement sont obtenues en utilisant des ignifuges bromés contenus dans la structure polymère. Après stratification conformément aux instructions du fournisseur, la température de transition vitreuse est définie comme devant être au minimum de 120°C.

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 61189-2:2006, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 2: Test methods for materials for interconnection structures* (disponible en anglais uniquement)

CEI 61189-3:1997, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)* (disponible en anglais uniquement)

CEI 61249-2-7:2002, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

CEI 62326-4, *Cartes imprimées – Partie 4: Cartes imprimées multicouches rigides avec connexions intercouches – Spécification intermédiaire*

ISO 9000: 2005, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*

ISO 11014-1:1994, *Fiches de données de sécurité pour les produits chimiques – Partie 1: Contenu et plan type*

ISO 14001:2004, *Systèmes de management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation*

3 Matériaux et construction

Le matériau préimprégné se compose d'un tissu de renforcement en verre de type E qui est imprégné d'une résine époxyde et est partiellement traité jusqu'à l'état B.

3.1 Renforcement

NOTE Le tissu de verre de type E doit être spécifié dans la prochaine CEI 61249-6-3.

3.2 Résine époxyde

Résine époxyde majoritairement difonctionnelle ayant une température de transition vitreuse ≥ 120 °C si le traitement est réalisé conformément aux recommandations du fabricant.

Il est permis d'ajouter des agents de contraste pour renforcer les traitements tel que le contrôle optique. Sa résistance à la flamme est définie par rapport aux exigences d'inflammabilité du 4.3.2.

4 Propriétés

4.1 Propriétés liées à l'aspect du matériau préimprégné

Le matériau préimprégné doit être en grande partie exempt de défauts pouvant affecter son aptitude à être utilisée dans le but prévu.

Pour les défauts spécifiques suivants, les exigences données doivent s'appliquer lorsque le contrôle est effectué conformément à la méthode 3V01 de la CEI 61189-3: Examen visuel avec un grossissement de x3.

4.1.1 Zones démouillées (yeux de poisson)

Les zones démouillées d'un diamètre > 5 mm ne sont pas autorisées.

Les zones démouillées d'un diamètre ≤ 5 mm sont autorisées jusqu'à 10 yeux de poisson maximum pour toute zone de matériau préimprégné de 300 mm x 300 mm.

4.1.2 Filaments cassés

Lorsque l'on examine la présence de filaments cassés, leurs tailles et leur fréquence d'apparition sont importantes pour évaluer l'acceptabilité, mais il faut également prendre en compte les caractéristiques du flux du matériau préimprégné. Les conditions d'acceptation pour les filaments cassés doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

4.1.3 Distorsion

Lorsque le matériau préimprégné est soumis aux essais conformément à la méthode d'essai 2M29, la distorsion des fils qui composent le tissu de verre ne doit pas dépasser 10 % pour toute mesure au delà de n'importe quelle longueur d'essai de 300 mm.

NOTE La méthode 2M29 doit être spécifiée dans la prochaine édition de la CEI 61189-2.

4.1.4 Froissements

Les froissements causés par la manipulation du matériau préimprégné sont autorisés seulement si ceux-ci ne provoquent qu'une perte négligeable de résine.

Les froissements ne sont pas autorisés lorsque les fils de verre sont exposés suite à une perte de résine.

4.1.5 Conditions des bords

Les panneaux découpés à dimension doivent posséder des bords réguliers et ne pas présenter de perte de résine sur leur bord de plus de 2 mm due au processus de découpage. Si le découpage a produit trop de poussière de résine, cette dernière doit être éliminée avant l'emballage en vue du transport.

4.2 Propriétés liées au matériau préimprégné à l'état B

Un certain nombre de caractéristiques peuvent décrire l'épaisseur, la réactivité et la rhéologie des matériaux préimprégnés à l'étape B. Le choix des caractéristiques qui doivent être utilisées pour les essais de qualification et de conformité de la qualité, ainsi que pour les niveaux de performance nominale, doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

Plusieurs des caractéristiques mentionnées ci-dessous sont liées entre elles et il convient de ne pas les spécifier individuellement. Il convient que le classement des exigences se limite de préférence au type de verre, une caractéristique marquée (a) par rapport à une caractéristique marquée (b). On peut au maximum rajouter une caractéristique facultative (c) au matériau préimprégné à l'étape B.

Type de verre

Paramètre d'épaisseur

- Teneur en résine (a)
- Poids traité (a)

Paramètre de réactivité/rhéologie

- Flux de la résine (b)
- Épaisseur de flux gradué (b)
- Viscosité de fusion (b)
- Épaisseur traitée (b)

Paramètre facultatif

- Teneur volatile (c)
- Temps de gel (c)

4.2.1 Teneur en résine

Lorsqu'elle est soumise aux essais selon la méthode d'essai 2C03 ou 2C10 de la CEI 61189-2, la teneur nominale en résine doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

La tolérance par rapport à la valeur nominale exigée doit être de $\pm 3 \%$, par exemple $(45 \pm 3) \%$.

4.2.2 Poids traité

Lorsqu'il est soumis aux essais selon la méthode d'essai 2C03 de la CEI 61189-2, le poids nominal traité doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

La tolérance par rapport à la valeur nominale exigée doit être de $\pm 3 \%$, par exemple $(16,8 \pm 0,5) \text{ g}$.

4.2.3 Flux de la résine

Lorsqu'il est soumis aux essais selon la méthode d'essai 2M09 de la CEI 61189-2, le flux nominal de la résine doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

La tolérance par rapport à la valeur nominale exigée doit être de $\pm 5 \%$, par exemple $(25 \pm 5) \%$.

4.2.4 Épaisseur graduée du flux

Lorsqu'ils sont soumis aux essais selon la méthode d'essai 2M26 de la CEI 61189-2, le flux nominal gradué et la tolérance doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

4.2.5 Viscosité de fusion

Lorsqu'elle est soumise aux essais selon la méthode d'essai 2C09 de la CEI 61189-2, la viscosité nominale de fusion doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

La tolérance par rapport à la valeur nominale exigée doit être de ± 20 mPa s, par exemple (240 ± 20) mPa s.

4.2.6 Temps de gel

Lorsqu'il est soumis aux essais selon la méthode d'essai 2C02 de la CEI 61189-2, le temps de gel nominal doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

La tolérance par rapport à la valeur nominale exigée doit être de ± 20 s, par exemple (160 ± 20) s.

4.2.7 Teneur volatile

Lorsqu'elle est soumise aux essais selon la méthode d'essai 2C04 de la CEI 61189-2, la teneur volatile doit être au maximum de 0,5 %.

4.3 Propriétés du matériau préimprégné après traitement à l'étape C

4.3.1 Rigidité diélectrique

On doit fixer ensemble un total 2 couches de matériau préimprégné d'une dimension minimale de 300 mm $\times$ 300 mm et effectuer le traitement conformément aux recommandations du fabricant et ensuite l'épaisseur doit être déterminée en utilisant un micromètre.

Lorsqu'elle est soumise aux essais selon la méthode d'essai 2E11 de la CEI 61189-2, la rigidité électrique minimale doit être de 25 V/ μ m.

4.3.2 Inflammabilité

On doit fixer ensemble un certain nombre de couches de matériau préimprégné en essai, d'une dimension minimale de 300 mm $\times$ 300 mm et effectuer le traitement conformément aux recommandations des fabricants. Le nombre de couches doit être choisi de manière à obtenir une épaisseur d'éprouvette comprise entre 0,4 et 0,5 mm que l'on mesure à l'aide d'un micromètre.

Lorsqu'elle est soumise aux essais selon la méthode d'essai 2C06 de la CEI 61189-2, l'inflammabilité doit satisfaire aux exigences indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Inflammabilité

Propriété	Méthode d'essai CEI 61189-2	Exigence	
		Désignation	
		FV0	FV1
Inflammabilité (essai de combustion verticale): épaisseur nominale du matériau $\geq 0,4$ mm	2C06		
1. Temps de combustion avec flamme après chaque application de la flamme pour chaque éprouvette d'essai		≤ 10 s	≤ 30 s
2. Temps de combustion total avec flamme pour les 10 applications de la flamme pour chaque jeu de cinq éprouvettes		≤ 50 s	≤ 250 s
3. Temps de combustion sans flamme après le deuxième retrait de la flamme		≤ 30 s	≤ 60 s
4. Combustion avec ou sans flamme jusqu'à la pince de fixation		Aucune	Aucune
5. Chute de particules enflammées mettant le feu au papier de soie		Aucune	Aucune

4.3.3 Permittivité relative et facteur de dissipation

On doit fixer ensemble un total 2 couches de matériau préimprégné d'une dimension minimale de 300 mm $\times$ 300 mm et effectuer le traitement conformément aux recommandations du fabricant et ensuite l'épaisseur doit être déterminée en utilisant un micromètre.

Lorsqu'ils sont soumis aux essais selon la méthode d'essai 2E10 de la CEI 61189-2, la permittivité relative et le facteur de dissipation doivent être respectivement de 5,4 et de 0,035 au minimum.

4.3.4 Épaisseur traitée

L'épaisseur nominale et la tolérance du matériau préimprégné utilisant le cycle de stratification de l'utilisateur doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

5 Forme de livraison

Les matériaux préimprégnés peuvent être commandés et livrés en rouleaux, en feuilles ou en panneaux découpés.

5.1 Rouleaux

Les tailles des rouleaux doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur. Pour les rouleaux ≥ 50 m de long, des découpes conformes aux contrôles de qualité sont autorisées. La taille du rouleau livré par le fournisseur ne doit pas différer de plus de $^{+20}_0$ mm en largeur et de ± 5 m en longueur par rapport à la taille commandée.

5.2 Feuilles

Les tailles des feuilles doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur. La taille de la feuille livrée ne doit pas différer de plus de $^{+20}_0$ mm de la taille commandée.

5.3 Panneaux découpés

Les tailles des panneaux découpés doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur. La taille des panneaux découpés livrés ne doivent pas différer de plus de ± 3 mm de la taille commandée.

6 Assurance de la qualité

6.1 Système qualité

Le fournisseur doit utiliser un système qualité, ISO 9000 ou analogue, pour les contrôles de conformité de la qualité. Le fournisseur doit disposer d'un système de management environnemental conforme à l'ISO 14001 ou analogue, pour les questions liées à l'environnement.

6.2 Responsabilité pour le contrôle

Le fournisseur est responsable pour tous les contrôles du matériau fabriqué. Le contrôle peut être audité par l'acheteur ou une tierce partie désignée.

6.3 Contrôle de qualification

Les matériaux préimprégnés fournis dans le cadre de la présente spécification doivent être qualifiés. Les essais de qualification doivent être réalisés pour démontrer la capacité du fabricant à satisfaire aux exigences de la présente norme. Les essais de qualification doivent être réalisés dans un laboratoire agréé par la CEI. Le fabricant doit conserver dans un fichier les données démontrant que les matériaux satisfont à cette spécification et ces données doivent être facilement accessibles pour examen sur demande.

6.4 Contrôle de conformité de la qualité

Le fournisseur doit utiliser un plan qualité pour assurer la conformité des produits avec la présente norme. Il convient qu'un tel plan qualité utilise, le cas échéant, des méthodes statistiques plutôt que des contrôles lot par lot. Il est de la responsabilité du fournisseur de déterminer sur la base du plan qualité, la fréquence des essais pour assurer la fourniture de produits conformes.

Il est admis d'utiliser une combinaison des techniques suivantes pour indiquer la conformité aux exigences qui peuvent être utilisées pour réduire la fréquence des essais. Les données qui justifient la réduction de la fréquence des essais doivent être disponibles pour examen sur demande:

- dans le contrôle des paramètres en cours de fabrication;
- dans le contrôle en cours de fabrication;
- contrôle final périodique;
- contrôle final par lot.

6.5 Certificat de conformité

Le fournisseur doit, sur demande de l'acheteur, établir un certificat de conformité avec la présente norme en format électronique ou papier.

6.6 Fiche technique pour la sécurité

Une fiche de données de sécurité conforme à l'ISO 11014-1 doit être disponible pour les produits fabriqués et livrés conformément à la présente norme.

7 Emballage et marquage

Les matériaux préimprégnés que l'on trouve sous forme de rouleaux, de feuilles et de panneaux découpés doivent être emballés d'une manière qui assure une protection adéquate contre la détérioration et les dommages physiques pendant le transport et le stockage.