

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61249-4-12

Première édition
First edition
2005-09

**Matériaux pour circuits imprimés et autres
structures d'interconnexion –**

Partie 4-12:

**Série de spécifications intermédiaires pour
matériaux préimprégnés, non plaqués –**

**Tissu de verre époxyde préimprégné
multifonctionnel de type E non halogéné,
d'inflammabilité définie**

**Materials for printed boards and
other interconnecting structures –**

Part 4-12:

**Sectional specification set for prepreg materials,
unclad – Non-halogenated multifunctional epoxide
woven E-glass prepreg of defined flammability**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61249-4-12:2005

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61249-4-12

Première édition
First edition
2005-09

**Matériaux pour circuits imprimés et autres
structures d'interconnexion –**

**Partie 4-12:
Série de spécifications intermédiaires pour
matériaux préimprégnés, non plaqués –
Tissu de verre époxyde préimprégné
multifonctionnel de type E non halogéné,
d'inflammabilité définie**

**Materials for printed boards and
other interconnecting structures –**

**Part 4-12:
Sectional specification set for prepreg materials,
unclad – Non-halogenated multifunctional epoxide
woven E-glass prepreg of defined flammability**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Matériaux et construction	10
3.1 Renforcement.....	10
3.2 Résine isolante	10
4 Propriétés.....	10
4.1 Propriétés liées à l'aspect du matériau préimprégné.....	10
4.2 Propriétés liées au matériau préimprégné à l'étape B	12
4.3 Propriétés liées au matériau préimprégné à l'étape C après traitement	14
5 Forme de livraison	16
5.1 Rouleaux.....	16
5.2 Feuilles	18
5.3 Panneaux découpés	18
6 Assurance de la qualité	18
6.1 Système de qualité.....	18
6.2 Responsabilité pour le contrôle	18
6.3 Contrôle de qualification.....	18
6.4 Contrôle de conformité de la qualité	18
6.5 Certificat de conformité	18
6.6 Fiche technique pour la sécurité	20
7 Emballage et marquage.....	20
8 Vie sur étagère	20
9 Informations concernant les commandes	22
Bibliographie.....	24
Tableau 1 – Inflammabilité	16

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Materials and construction.....	11
3.1 Reinforcement.....	11
3.2 Resin system.....	11
4 Properties.....	11
4.1 Properties related to the appearance of the prepreg.....	11
4.2 Properties related to B-stage prepreg.....	13
4.3 Properties related to C stage prepreg after curing	15
5 Delivery form	17
5.1 Rolls.....	17
5.2 Sheets.....	19
5.3 Cut panels.....	19
6 Quality assurance.....	19
6.1 Quality system.....	19
6.2 Responsibility for inspection	19
6.3 Qualification inspection	19
6.4 Quality conformance inspection.....	19
6.5 Certificate of conformance.....	19
6.6 Safety data sheet	21
7 Packaging and marking	21
8 Shelf life.....	21
9 Ordering Information	23
Bibliography.....	25
Table 1 – Flammability.....	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 4-12: Série de spécifications intermédiaires pour matériaux préimprégnés, non plaqués – Tissu de verre époxyde préimprégné multifonctionnel de type E non halogéné, d'inflammabilité définie

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61249-4-12 a été établie par le comité d'étude 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/529/FDIS	91/539/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND
OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –****Part 4-12: Sectional specification set for prepreg materials, unclad –
Non-halogenated multifunctional 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 61249-4-12 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

FDIS	Report on voting
91/529/FDIS	91/539/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.

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

La CEI 61249-4 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 4: Série de spécifications intermédiaires pour matériaux préimprégnés, non plaqués*:

- Partie 4-1: Tissu de verre époxyde préimprégné de type E d'inflammabilité définie¹
- Partie 4-2: Tissu de verre époxyde de type E préimprégné multifonctionnel d'inflammabilité définie
- Partie 4-5: Polyimide, modifié ou non modifié, tissu de verre préimprégné de type E d'inflammabilité définie
- Partie 4-11: Tissu de verre époxyde préimprégné de type E non halogéné d'inflammabilité définie
- Partie 4-12: Tissu de verre époxyde préimprégné multifonctionnel de type E non halogéné d'inflammabilité définie

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

¹ A l'étude.

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

IEC 61249-4 consists of the following parts, under the general title *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad*:

- Part 4-1: Epoxide woven E-glass prepreg of defined flammability ¹
- Part 4-2: Multifunctional epoxide woven E-glass prepreg of defined flammability
- Part 4-5: Polyimide, modified or unmodified, woven E-glass prepreg of defined flammability
- Part 4-11: Non-halogenated epoxide, woven E-glass prepreg of defined flammability
- Part 4-12: Non-halogenated multifunctional epoxide woven E-glass prepreg of defined flammability

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.

¹ Under consideration.

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 4-12: Série de spécifications intermédiaires pour matériaux préimprégnés, non plaqués – Tissu de verre époxyde préimprégné multifonctionnel de type E non halogéné, 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 multicouches conformément à la CEI 62326-4. Ce matériau peut être aussi utilisé pour réaliser la liaison avec d'autres types de stratifiés.

Le matériau préimprégné conforme à cette 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 pour être au minimum de 150 °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 61189-2:1997, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles – Partie 2: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion*
Amendement 1 (2000)

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 61249-6-3, *Matériaux pour structures d'interconnexion – Partie 6-3: Série de spécifications intermédiaires pour matériaux de renforcement – Tissu de verre de type E (pour la fabrication de matériaux de base préimprégnés et plaqués cuivre)²*

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

ISO 9000:2000, *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*

² En préparation.

MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

Part 4-12: Sectional specification set for prepreg materials, unclad – Non-halogenated multifunctional 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 IEC 61249-2-7 when manufacturing multilayer boards in conformity 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 to be 150 °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 61189-2:1997, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 2: Test methods for materials for interconnection structures*
Amendment 1 (2000)

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 61249-6-3, *Material for printed boards and other interconnecting structures – Part 6-3: Sectional specification set for reinforcement materials – Woven E-glass (for the manufacture of prepregs and copper-clad base materials)²*

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

ISO 9000:2000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

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

² In preparation.

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

Tissu de verre de type E comme spécifié dans la CEI 61249-6: Tissu de verre de type E (pour la fabrication des stratifiés préimprégnés et plaqués cuivre).

3.2 Résine isolante

Résine époxyde majoritairement non halogénée et multifonctionnelle avec une température de transition vitreuse ≥ 150 °C lorsque le traitement est réalisé conformément aux recommandations du fabricant. Au total, le maximum d'halogènes contenu dans la résine et la matrice de renforcement est de $1\,500^{-6}$ avec un maximum de 900^{-6} de chlore et un maximum de brome de 900^{-6} . Il est permis d'ajouter des agents de contraste pour renforcer les traitements comme le contrôle optique.

Sa résistance à la flamme est définie par rapport aux exigences d'inflammabilité de 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 l'utilisation dans le but prévu.

4.1.1 Zones démouillées (yeux de poisson)

Les zones démouillées d'un diamètre > 10 mm ne sont pas autorisées.

Les zones démouillées d'un diamètre ≤ 10 mm sont autorisées jusqu'à 10 yeux de poisson au maximum pour toute zone de matériau préimprégné de $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$.

4.1.2 Filaments cassés

Lorsqu'on examine la présence de filaments cassés, leur taille et leur fréquence d'apparition sont importantes pour évaluer l'acceptabilité, mais doivent également être prises 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 2M29 (à l'étude) de la CEI 61189-2, 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.

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.

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

The reinforcement consists of woven E-glass as specified in IEC 61249-6: Woven E-glass fabric (for the manufacture of prepreg and copper-clad laminate).

3.2 Resin system

The resin system consists of a majority non-halogenated multifunctional epoxide resin with a glass transition temperature of ≥ 150 °C when cured according to the manufacturer's recommendation. The maximum total halogens contained in the resin plus reinforcement matrix is $1\,500^{-6}$ with a maximum chlorine of 900^{-6} and maximum bromine being 900^{-6} . 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.

4.1.1 Dewetted areas (fish eyes)

Dewetted areas with a diameter > 10 mm are not permissible.

Dewetted areas with a diameter ≤ 10 mm are permitted to an extent of a maximum 10 fish eyes in any 300 mm x 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 shall 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 (under consideration) of IEC 61189-2, the distortion of the fill yarns in the glass fabric shall not exceed 10 % measured over any 300 mm test distance.

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 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 8 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'étape 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 pour les essais de qualification et de conformité de la qualité ainsi que pour les niveaux de performance nominal 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) en combinaison avec 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 des résines (b)
- Épaisseur de flux gradué (b)
- Viscosité de fusion (b)
- Épaisseur traitée (b)

Paramètres facultatifs

- 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 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 prescrite doit être de ± 3 %, par exemple (45 ± 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 prescrite doit être de ± 4 %, par exemple $(15,0 \pm 0,6)$ g.

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 of more than 8 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 characteristic 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 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 ± 4 %, e.g. $(15,0 \pm 0,6)$ g.

4.2.3 Flux des résines

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 prescrite doit être de ± 8 %, par exemple (25 ± 8) %.

4.2.4 Épaisseur de flux gradué

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.

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 prescrite doit être de ± 35 s, par exemple (160 ± 35) 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 nominale doit être au maximum de 2,0 %.

4.3 Propriétés liées au matériau préimprégné à l'étape C après traitement

4.3.1 Rigidité électrique

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

Lorsqu'il est soumis aux essais selon la méthode d'essai 2E11 (à l'étude) de la CEI 61189-2, le flux minimum de la rigidité électrique doit être de 25 V/μm.

4.3.2 Inflammabilité

On doit lier ensemble un certain nombre de couches du matériau préimprégné en essai, d'une dimension minimale de 300 mm × 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 d'environ (0,4 à 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 nominale doit être celle indiquée dans le Tableau 1.

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 ± 8 %, e.g. (25 ± 8) %.

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.

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 ± 35 s, e.g. (160 ± 35) s.

4.2.7 Volatile content

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

4.3 Properties related to C stage prepreg after curing

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 (under consideration) 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 approximately (0,4 to 0,5) mm is obtained as measured with a micrometer.

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

Tableau 1 – Inflammabilité

Propriété	Méthode d'essai (61189-2)	Exigence	
Inflammabilité (essai de combustion verticale) (épaisseur nominale du matériau 0,4 mm)		Désignation	
		FV 0	FV 1
1. Temps de combustion avec flamme après chaque application de la flamme à chaque éprouvette	2C06	≤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		None	None
5. Chute de particules enflammées mettant le feu au papier de soie		None	None

4.3.3 Permittivité relative et facteur de dissipation

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

Lorsqu'elle est soumise à l'essai selon la méthode d'essai 2E10 (à l'étude) de la CEI 61189-2, la permittivité relative et 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.

4.3.5 Température de transition vitreuse

On doit lier ensemble un total de 5 couches de matériau préimprégné d'une dimension minimale de 300 mm × 300 mm et effectuer entièrement le traitement conformément aux recommandations du fabricant et ensuite l'épaisseur doit être déterminée en utilisant un micromètre.

Lorsqu'elle est soumise à l'essai selon la méthode d'essai 2M10 de la CEI 61189-2, la température de transition vitreuse doit être 150–190 °C.

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 conformément 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 de la taille commandée. Des mètres supplémentaires en longueur doivent être ajoutés pour compenser toutes découpes liées aux essais de conformité de la qualité.

Table 1 – Flammability

Property	Test method (61189-2)	Requirement	
Flammability (vertical burning test) (nominal material thickness 0,4 mm)		Designation	
		FV0	FV1
1. Flaming combustion time after each application of the flame for each test specimen	2C06	≤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 test 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 fully 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 (under consideration) 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.

4.3.5 Glass transition temperature

A total of 5 plies of prepreg of minimum size 300 mm × 300 mm shall be bonded together and fully cured in accordance with the manufacturer's recommendations whereupon the thickness shall be determined using a micrometer.

When tested in accordance with test method 2M10 of IEC 61189-2, the glass transition temperature shall be 150–190 °C.

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. Extra meters in length shall be added to compensate for any cut-outs for quality conformance testing.

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 de qualité

Le fournisseur doit utiliser un système qualité, ISO 9000 ou analogue, pour les contrôles de conformité de la qualité.

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 cette 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 indiquant que les matériaux sont conformes à la présente norme et ces données doivent être facilement disponibles 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 avec les exigences qui peuvent être utilisées pour réduire la fréquence des essais. Les données pour 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;
- dans le contrôle final périodique;
- dans le 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.

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.

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 any data which supports the fact that the materials meet this standard 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;
- in periodic final inspection;
- in 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 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 et scellés d'une manière qui assure une protection adéquate contre la détérioration et les dommages physiques pendant le transport et le stockage.

Sauf spécification contraire dans l'ordre d'achat, les matériaux préimprégnés doivent présenter une marque sur le plus petit emballage avec la désignation du fabricant, le numéro de lot et la date de fabrication.

L'emballage d'expédition doit posséder une étiquette qui doit rester solidement fixée et lisible pendant les manipulations normales. L'emplacement de l'étiquette et le type de marquage doivent être tels que spécifiés sur le schéma ou le bon de commande, ou si ce n'est pas spécifié ils doivent être conformes au marquage et à l'étiquetage habituel du fournisseur. Les informations suivantes doivent être incluses:

- a) type de matériau;
- b) désignation du fabricant;
- c) numéro de lot;
- d) quantité d'édition;
- e) dimensions;
- f) poids brut;
- g) date de fabrication;
- h) les noms et adresse du fabricant;
- i) date d'emballage.

8 Vie sur étagère

Les matériaux préimprégnés doivent pouvoir être stockés selon une des conditions ci-dessous pendant une durée spécifiée et rester en état pour leur utilisation prévue.

Condition 1: Température $\leq 5^{\circ}\text{C}$, humidité relative non spécifiée, minimum 6 mois après fabrication.

Condition 2: Température $\leq 20^{\circ}\text{C}$, humidité relative $\leq 50\%$, minimum 3 mois après fabrication.

Il convient de ne pas stocker les matériaux préimprégnés dans un environnement catalytique tel que lumière UV ou rayonnements excessifs. Il convient de laisser revenir à température ambiante les matériaux qui ont été stockés à une température plus basse avant d'ouvrir pour éviter la condensation de l'humidité sur le matériau préimprégné lui-même.