

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61249-2-18

Première édition
First edition
2002-02

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

Partie 2-18:

**Matériaux de base renforcés, plaqués
et non plaqués –**

**Feuille stratifiée renforcée de fibres de verre
non tissées polyester, d'inflammabilité définie
(essai de combustion verticale), plaquée cuivre**

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

Part 2-18:

**Reinforced base materials, clad and unclad –
Polyester non-woven fibreglass reinforced
laminated sheet of defined flammability
(vertical burning test), copper-clad**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61249-2-18:2002

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/catlg-f.htm) 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/JP.htm) 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/catlg-e.htm) 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/JP.htm) 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**

61249-2-18

Première édition
First edition
2002-02

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

Partie 2-18:

**Matériaux de base renforcés, plaqués
et non plaqués –**

**Feuille stratifiée renforcée de fibres de verre
non tissées polyester, d'inflammabilité définie
(essai de combustion verticale), plaquée cuivre**

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

Part 2-18:

**Reinforced base materials, clad and unclad –
Polyester non-woven fibreglass reinforced
laminated sheet of defined flammability
(vertical burning test), copper-clad**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	6
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives	10
3 Matériaux et construction.....	10
3.1 Base isolante.....	10
3.2 Feuille de métal	12
3.3 Renforcement.....	12
4 Marquage interne.....	12
5 Propriétés électriques	12
6 Propriétés non électriques du stratifié plaqué cuivre.....	12
6.1 Aspect de la feuille plaquée cuivre	12
6.2 Aspect de la face non plaquée	16
6.3 Epaisseur du stratifié	16
6.4 Courbure et vrillage	16
6.5 Propriétés concernant l'adhérence de la feuille de cuivre	16
6.6 Poinçonnage et usinage.....	18
6.7 Stabilité dimensionnelle	18
6.8 Tailles des feuilles	20
6.9 Panneaux découpés	20
7 Propriétés non électriques du matériau de base après retrait de la feuille de cuivre	22
7.1 Aspect du matériau de base diélectrique	22
7.2 Résistance aux flexions	22
7.3 Inflammabilité	24
7.4 Absorption d'eau.....	24
7.5 Blanchiment au croisement des fibres.....	24
7.6 Température de transition vitreuse et degré de polymérisation	24
8 Assurance de la qualité.....	26
8.1 Système de qualité	26
8.2 Responsabilité pour le contrôle	26
8.3 Contrôle de qualification	26
8.4 Contrôle de conformité de la qualité.....	26
8.5 Certificat de conformité.....	26
8.6 Fiche technique pour la sécurité	28
9 Emballage et marquage	28
10 Informations concernant les commandes	28
11 Essais de réception	28
Annexe A (informative) Tableau de correspondance pour les références de méthodes d'essai	32

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Materials and construction	11
3.1 Insulating base	11
3.2 Metal foil	13
3.3 Reinforcement	13
4 Internal marking.....	13
5 Electrical properties	13
6 Non-electrical properties of the copper-clad laminate	13
6.1 Appearance of the copper-clad sheet	13
6.2 Appearance of the unclad face.....	17
6.3 Laminate thickness.....	17
6.4 Bow and twist	17
6.5 Properties related to the copper foil bond	17
6.6 Punching and machining	19
6.7 Dimensional stability	19
6.8 Sheet sizes.....	21
6.9 Cut panels	21
7 Non-electrical properties of the base material after removal of the copper foil.....	23
7.1 Appearance of the dielectric base material	23
7.2 Flexural strength.....	23
7.3 Flammability	25
7.4 Water absorption	25
7.5 Measling.....	25
7.6 Glass transition temperature and cure factor	25
8 Quality assurance	27
8.1 Quality system	27
8.2 Responsibility for inspection.....	27
8.3 Qualification inspection.....	27
8.4 Quality conformance inspection	27
8.5 Certificate of conformance	27
8.6 Safety data sheet.....	29
9 Packaging and marking.....	29
10 Ordering information	29
11 Acceptance testing	29
Annex A (informative) Conversion table for test method numbers	33

Tableau 1 – Prescriptions pour les propriétés électriques	12
Tableau 2 – Epaisseur nominale et tolérance des stratifiés plaqués métal.....	16
Tableau 3 – Prescriptions pour les forces d'arrachement et d'adhérence	18
Tableau 4 – Prescriptions de stabilité dimensionnelle	20
Tableau 5 – Tolérances de tailles pour panneaux découpés	20
Tableau 6 – Rectangularité des panneaux découpés	22
Tableau 7 – Prescriptions de résistance aux flexions	24
Tableau 8 – Prescriptions d'inflammabilité.....	24
Tableau 9 – Prescriptions d'absorption d'eau.....	24
Tableau 10 – Prescriptions de température de transition vitreuse et de degré de polymérisation.....	26
Tableau 11 – Essais de réception recommandés	30

Table 1 – Electrical properties requirements	13
Table 2 – Nominal thickness and tolerance of metal-clad laminate	17
Table 3 – Pull-off and peel strength requirements	19
Table 4 – Dimensional stability requirements	21
Table 5 – Size tolerances for cut panels	21
Table 6 – Rectangularity of cut panels	23
Table 7 – Flexural strength requirements	25
Table 8 – Flammability requirements	25
Table 9 – Water absorption requirements	25
Table 10 – Glass transition temperature and cure factor requirements	27
Table 11 – Recommended acceptance tests	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 2-18: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée renforcée de fibres de verre non tissées polyester, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre

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. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61249-2-18 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/271/FDIS	91/283/FDIS

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

La CEI 61249-2 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués*:

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

Part 2-18: Reinforced base materials, clad and unclad – Polyester non-woven fibreglass reinforced laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad

FOREWORD

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

International Standard IEC 61249-2-18 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
91/271/FDIS	91/283/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A is given for information only.

IEC 61249-2 consists of the following parts, under the general title *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2: Reinforced base materials, clad and unclad*:

CEI 61249-2-1	Feuille de papier cellulose phénolique, de qualité économique ¹⁾
CEI 61249-2-2	Feuille de papier cellulose phénolique, de qualité électrique élevée ¹⁾
CEI 61249-2-4	Feuille stratifiée en fibres de verre non tissées/tissées polyester, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre
CEI 61249-2-7	Feuille stratifiée en tissu de verre de type E époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre ²⁾
CEI 61249-2-9	Feuilles stratifiées renforcées en bismaléimide/triazine et tissu de verre de type E époxyde modifié ou non modifié, plaquées cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale) ²⁾
CEI 61249-2-10	Feuilles stratifiées renforcées en ester de cyanate et tissu de verre de type E époxyde bromé modifié ou non modifié, plaquées cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale) ²⁾
CEI 61249-2-11	Feuilles stratifiées renforcées en polyimide et tissu de verre de type E époxyde bromé modifié ou non modifié, plaquées cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale) ²⁾
CEI 61249-2-19	Feuilles multicouches de fibre de verre linéaire cohérente avec résine époxy pour hautes températures, d'inflammabilité définie (essai d'inflammabilité verticale), plaquées cuivre

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

¹⁾ A l'étude.

²⁾ A publier.

IEC 61249-2-1	Phenolic cellulose paper laminate, economic grade ¹⁾
IEC 61249-2-2	Phenolic cellulose paper laminate, high electrical grade ¹⁾
IEC 61249-2-4	Polyester non-wove/woven fibreglass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
IEC 61249-2-7	Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad ²⁾
IEC 61249-2-9	Bismaleimide/triazine, epoxide modified or unmodified, woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad ²⁾
IEC 61249-2-10	Cyanate ester, epoxide modified or unmodified, woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad ²⁾
IEC 61249-2-11	Polyimide, epoxide modified or unmodified, woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad ²⁾
IEC 61249-2-19	Epoxide coherent cross-ply linear fibreglass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

¹⁾ Under consideration

²⁾ To be published.

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 2-18: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée renforcée de fibres de verre non tissées polyester, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre

1 Domaine d'application

Cette norme donne les prescriptions concernant les propriétés des feuilles stratifiées plaquées cuivre renforcées de verre E non tissé polyester, d'inflammabilité définie, d'épaisseurs comprises entre 0,80 mm et 1,60 mm.

Certaines prescriptions de propriétés peuvent comprendre plusieurs classes de performance. Il faut spécifier la classe désirée sur l'ordre d'achat faute de quoi c'est la classe par défaut du matériau qui sera fournie.

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 61249-5-1:1995, *Matériaux pour les structures d'interconnexion – Partie 5: Collection de spécifications intermédiaires pour feuilles et films conducteurs avec ou sans revêtement – Section 1: Feuilles de cuivre (pour la fabrication de matériaux de base plaqués cuivre)*

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*

ISO 14001:1996, *Systèmes de management environnemental – Spécification et lignes directrices pour son utilisation*

3 Matériaux et construction

La feuille est composée d'une base isolante sur laquelle est collée une feuille de métal sur une face ou sur les deux.

3.1 Base isolante

Stratifié à base (de papier ou feutre) à renforcement en verre E non tissé polyester. Sa résistance à la flamme est définie par rapport aux prescriptions d'inflammabilité de 7.3.

MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

Part 2-18: Reinforced base materials, clad and unclad –

Polyester non-woven fibreglass reinforced laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad

1 Scope

This standard gives requirements for properties of polyester non-woven E-glass reinforced copper-clad laminated sheet, of defined flammability, in thicknesses of 0,80 mm to 1,60 mm.

Some property requirements may have several classes of performance. The class desired must be specified on the purchase order, otherwise the default class of material will be supplied.

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 61249-5-1:1995, *Materials for interconnection structures – Part 5: Sectional specification set for conductive foils and films with or without coatings – Section 1: Copper Foil (for the manufacture of copper-clad base materials)*

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*

ISO 14001:1996, *Environmental management systems – Specification with guidance for use*

3 Materials and construction

The sheet consists of an insulating base with metal-foil bonded to one side or both.

3.1 Insulating base

Polyester non-woven E-glass reinforcement (paper or felt) based laminate. Its flame resistance is defined in terms of the flammability requirements of 7.3.

3.2 Feuille de métal

Cuivre tel que spécifié dans la CEI 61249-5-1, feuille de cuivre (pour la fabrication de matériaux plaqués cuivre). Les feuilles préférentielles sont celles déposées par électrolyse et à ductilité définie.

3.3 Renforcement

Renforcement en verre E non tissé: tissu de verre de type E non tissé (pour la fabrication des matériaux de base plaqués cuivre).

4 Marquage interne

Aucune exigence.

5 Propriétés électriques

Les prescriptions pour les propriétés électriques sont données au tableau 1.

Tableau 1 – Prescriptions pour les propriétés électriques

Propriété	Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Prescription
Résistance de la feuille	2E12	Comme spécifié dans la CEI 61249-5-1
Résistance superficielle après chaleur humide dans la chambre climatique (facultatif)	2E03	$\geq 1\ 000\ \text{M}\Omega$
Résistance superficielle	2E03	$\geq 10\ 000\ \text{M}\Omega$
Résistivité transversale après chaleur humide dans la chambre climatique (facultatif)	2E04	$\geq 1\ 000\ \text{M}\Omega\text{m}$
Résistivité transversale après chaleur humide et reprise	2E04	$\geq 10\ 000\ \text{M}\Omega\text{m}$
Permittivité relative	2E10	$\leq 4,2$
Facteur de dissipation après chaleur humide et reprise	2E10	$\leq 0,030$
Rigidité électrique (épaisseur inférieure à 0,5 mm)	2E11	Selon accord utilisateur et fournisseur
Résistance superficielle à 125 °C	2E07	$\geq 500\ \text{M}\Omega$
Résistivité transversale à 125 °C	2E07	$\geq 100\ \text{M}\Omega\text{m}$

6 Propriétés non électriques du stratifié plaqué cuivre

6.1 Aspect de la feuille plaquée cuivre

La face plaquée cuivre doit être en grande partie exempte de défauts pouvant affecter l'aptitude des matériaux à son utilisation dans le but prévu.

Pour les défauts spécifiques suivants, les prescriptions données doivent s'appliquer lorsque le contrôle est effectué conformément à la CEI 61189-2, méthode 2M18.

3.2 Metal foil

Copper as specified in IEC 61249-5-1, copper foil (for the manufacture of copper-clad materials). The preferred foils are electrodeposited, and of defined ductility.

3.3 Reinforcement

Non-woven E-glass reinforcement: non-woven E-glass fabric (for the manufacture of copper-clad materials).

4 Internal marking

None required.

5 Electrical properties

The electrical property requirements are shown in table 1.

Table 1 – Electrical properties requirements

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement
Resistance of foil	2E12	As specified in IEC 61249-5-1
Surface resistance after damp heat while in the humidity chamber (optional)	2E03	$\geq 1\ 000\ \text{M}\Omega$
Surface resistance	2E03	$\geq 10\ 000\ \text{M}\Omega$
Volume resistivity after damp heat while in the humidity chamber (optional)	2E04	$\geq 1\ 000\ \text{M}\Omega\text{m}$
Volume resistivity after damp heat and recovery	2E04	$\geq 10\ 000\ \text{M}\Omega\text{m}$
Relative permittivity	2E10	$\leq 4,2$
Dissipation factor after damp heat and recovery	2E10	$\leq 0,030$
Electric strength (less than 0,5 mm thickness)	2E11	To be agreed upon between purchaser and supplier
Surface resistance at 125°C	2E07	$\geq 500\ \text{M}\Omega$
Volume resistivity at 125°C	2E07	$\geq 100\ \text{M}\Omega\text{m}$

6 Non-electrical properties of the copper-clad laminate

6.1 Appearance of the copper-clad sheet

The copper-clad face shall be substantially free from defects that may have an impact on the materials' 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 61189-2 method 2M18.

6.1.1 Empreintes (piqûres et marques de coup)

La taille d'une empreinte, généralement sa longueur, doit être déterminée, et on doit lui attribuer une valeur en points à utiliser pour mesurer la qualité.

Taille mm	Valeur en points pour chaque empreinte
0,13 – 0,25	1
0,26 – 0,50	2
0,51 – 0,75	4
0,76 – 1,00	7
Supérieure à 1,00	30

On doit calculer le total de points pour toute zone de 300 mm × 300 mm pour déterminer la classe des matériaux.

Classe A: 29 maximum

Classe B: 17 maximum

Classe C: 5 maximum

Classe D: 0

Classe X: doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur

La classe de matériau exigée doit être spécifiée dans l'ordre d'achat. Sauf spécification contraire, c'est la classe A qui s'applique.

6.1.2 Rides

La surface en cuivre ne doit pas présenter de rides.

6.1.3 Eraflures

Les éraflures d'une profondeur supérieure à 20 % de l'épaisseur nominale de la feuille ne sont pas autorisées. Pour les feuilles épaisses, la profondeur maximale des éraflures ne doit pas dépasser 10 µm.

Les éraflures dont la profondeur est inférieure à 5 % de l'épaisseur nominale de la feuille ne doivent pas être comptabilisées sauf si cette profondeur est supérieure ou égale à 10 µm.

Les éraflures dont la profondeur est comprise entre 5 % et 20 % de l'épaisseur nominale de la feuille sont autorisées sur une longueur de 100 mm pour une zone de 300 mm × 300 mm.

6.1.4 Zones bosselées

Les surfaces bosselées correspondent généralement à des impressions dans les plaques de presse utilisées pendant la fabrication mais elles peuvent être également causées par des cloques ou des inclusions de particules étrangères sous la feuille.

Les zones bosselées causées par des cloques ou des inclusions ne sont pas autorisées.

6.1.1 Indentations (pits and dents)

The size of an indentation, usually the length, shall be determined and given a point value to be used as measure of the quality.

Size mm	Point value for each indentation
0,13 – 0,25	1
0,26 – 0,50	2
0,51 – 0,75	4
0,76 – 1,00	7
Over 1,00	30

The total point count for any 300 mm × 300 mm area shall be calculated to determine the class of the material.

Class A: 29 maximum

Class B: 17 maximum

Class C: 5 maximum

Class D: 0

Class X: to be agreed upon by user and supplier

The required class of material shall be specified in the purchase order. Class A applies unless otherwise specified.

6.1.2 Wrinkles

There shall be no wrinkles in the copper surface.

6.1.3 Scratches

Scratches deeper than 20 % of the nominal thickness of the foil thickness are not permitted. For thick foil the maximum scratch depth shall not exceed 10 µm.

Scratches with a depth less than 5 % of the nominal thickness of the foil shall not be counted unless this depth is 10 µm or more.

Scratches with a depth between 5 % and 20 % of the nominal thickness of the foil are permitted to a total length of 100 mm for a 300 mm x 300 mm area.

6.1.4 Raised areas

Raised areas are usually impressions in the press plates used during manufacture but may also be caused by blisters or inclusions of foreign particles under the foil.

Raised areas caused by blisters or inclusions are not permitted.

Les zones bosselées qui correspondent à des impressions de défauts dans les plaques de presse sont autorisées dans les limites suivantes:

Matériau de classe A et X: hauteur maximale 15 µm et longueur maximale 15 mm

Matériau de classe B et C: hauteur maximale 8 µm et longueur maximale 15 mm

Matériau de classe D: hauteur maximale 5 µm et longueur maximale 15 mm

Sauf indication contraire dans l'ordre d'achat, ce sont les performances de la classe A qui doivent s'appliquer.

6.1.5 Ondulation superficielle

Pas de prescription.

6.2 Aspect de la face non plaquée

La face non plaquée d'une feuille dont une seule face est plaquée doit avoir l'aspect naturel résultant du traitement. De faibles irrégularités de couleur sont autorisées. Le brillant de la face non plaquée doit être celui donné par la plaque de presse ou de la feuille de séparation utilisée. Les variations du brillant dues à l'impact de la pression des gaz libérés pendant le traitement sont autorisées.

6.3 Epaisseur du stratifié

On peut demander à ce que l'épaisseur du stratifié inclue ou exclue la part de la feuille de cuivre comme spécifié dans l'ordre d'achat. Si le stratifié plaqué cuivre est soumis aux essais selon la méthode 2D01 de la CEI 61189-2, son épaisseur ne doit pas s'écarter de l'épaisseur nominale de plus de la valeur appropriée donnée au tableau 2. Les tolérances serrées doivent s'appliquer sauf si d'autres tolérances sont demandées.

Tableau 2 – Epaisseur nominale et tolérance des stratifiés plaqués métal

Epaisseur y compris la feuille métallique (matériau destiné aux cartes à simple ou double face) Epaisseur nominale mm	Prescription de tolérance ± mm		
	Large	Serrée	Très serrée
± 0,80 ≤1,00	0,13	0,09	0,07
>1,00 ≤1,30	0,17	0,11	0,08
>1,30 ≤1,60	0,20	0,13	0,10

L'épaisseur et les tolérances ne s'appliquent pas aux 25 mm extérieurs de la feuille de base après découpe ou aux 13 mm extérieurs du panneau à dimension dans leurs conditions de fabrication et de livraison par le fournisseur. En aucun point l'épaisseur ne doit varier de la valeur nominale de plus de 125 % de la tolérance spécifiée.

6.4 Courbure et vrillage

Lorsque le stratifié plaqué cuivre est soumis aux essais de la méthode 2M01 de la CEI 61189-2, la courbure et le vrillage doivent être conformes à l'accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

6.5 Propriétés concernant l'adhérence de la feuille de cuivre

Les prescriptions de force d'arrachement et de force d'adhérence sont données au tableau 3. Ces prescriptions s'appliquent aux feuilles de cuivre d'épaisseur normale.

Raised areas that are impressions of defects in press plates are permitted to the following extent:

Class A and X material: maximum height 15 μm and maximum length 15 mm

Class B and C material: maximum height 8 μm and maximum length 15 mm

Class D material: maximum height 5 μm and maximum length 15 mm

Class A performance shall be in effect unless otherwise noted on the purchase order.

6.1.5 Surface waviness

No requirement.

6.2 Appearance of the unclad face

The unclad face of single-side clad sheet shall have the natural appearance resulting from the curing process. Small irregularities in colour are permitted. The gloss of the unclad face shall be that given by the press plate or release foil used. Variations of gloss due to the impact of pressure of gases released during the curing are permitted.

6.3 Laminate thickness

The laminate thickness may be ordered to include or exclude the copper foil contribution as specified in the purchase order. If the copper-clad laminate is tested in accordance with test method 2D01 of IEC 61189-2, the thickness shall not depart from the nominal thickness by more than the appropriate value shown in table 2. The fine tolerances shall apply unless the other tolerances are ordered.

Table 2 – Nominal thickness and tolerance of metal-clad laminate

Thickness including metal foil (material intended for single or double sided boards) Nominal thickness mm	Tolerance requirement $\pm$ mm		
	Coarse	Fine	Extra fine
$\geq 0,80$ $\leq 1,00$	0,13	0,09	0,07
$> 1,00$ $\leq 1,30$	0,17	0,11	0,08
$> 1,30$ $\leq 1,60$	0,20	0,13	0,10

The thickness and tolerances do not apply to the outer 25 mm of the trimmed master sheet or the outer 13 mm of the cut-to-size panel as manufactured and delivered by the supplier. At no point shall the thickness vary from the nominal value by a value greater than 125 % of the specified tolerance.

6.4 Bow and twist

When the copper-clad laminate is tested in accordance with test method 2M01 of IEC 61189-2, the bow and twist shall be as agreed upon between purchaser and supplier.

6.5 Properties related to the copper foil bond

Pull-off and peel strength requirements are shown in table 3. These requirements apply to copper foil with a normal profile depth.

Tableau 3 – Prescriptions pour les forces d'arrachement et d'adhérence

Propriété	Méthode d'essai CEI 61189-2	Prescription	
Force d'arrachement	2M05	Selon accord entre acheteur et fournisseur	
		Epaisseur de la feuille de cuivre	
		18 µm (152 g/m ²)	35 µm (305 g/m ²)
Force d'adhérence après choc thermique 20 s	2M14	≥0,5 N/mm	≥1,0 N/mm
		Ni cloquage ni décollement interlaminaire	
Force d'adhérence après chaleur sèche à 125 °C	2M15	Pas de prescription	Pas de prescription
		Ni cloquage ni décollement interlaminaire	
Force d'adhérence après exposition à la vapeur de solvant. Solvants selon accord entre utilisateur et fournisseur	2M06	Pas de prescription	Pas de prescription
Force d'adhérence après conditions simulées de dépôt métallique	2M16	≥0,45 N/mm	≥0,9 N/mm
		Ni cloquage ni décollement interlaminaire	
Cloquage après 20 s de choc thermique	2C05	Ni cloquage ni décollement interlaminaire	
NOTE En cas de difficulté due à la rupture de la feuille ou à la plage de lecture du dispositif de mesure de la force, la mesure de la force d'adhérence à haute température peut être réalisée en utilisant des conducteurs d'une largeur supérieure à 3 mm.			

6.6 Poinçonnage et usinabilité

Les méthodes d'essais pour les propriétés de poinçonnage et les prescriptions de ces dernières font l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur. Le stratifié doit pouvoir être poinçonné, cisailé ou percé, conformément aux recommandations du fabricant. Le décollement interlaminaire sur les bords dû au processus de cisaillement est autorisé, dans la mesure où la profondeur du décollement interlaminaire n'est pas plus importante que l'épaisseur du matériau de base. Le décollement interlaminaire sur les bords des trous percés dû au processus de perçage n'est pas autorisé. Les trous percés doivent pouvoir être métallisés sans interférence due à des efflorescences dans le trou.

6.7 Stabilité dimensionnelle

Les prescriptions de stabilité dimensionnelle sont données au tableau 4. Lorsque des spécimens sont soumis à des essais selon la CEI 61189-2, essai 2X02, la tolérance observée doit être celle spécifiée au tableau 5. La valeur de la stabilité dimensionnelle nominale doit être celle décidée par accord entre l'utilisateur et le vendeur. La plage de tolérances proche de la plage nominale ayant fait l'objet d'un accord doit être la plage B, sauf spécification contraire dans l'ordre d'achat.

Sauf indication contraire dans l'ordre d'achat, ce sont les performances de la classe A qui doivent s'appliquer.

Table 3 – Pull-off and peel strength requirements

Property	Test method IEC 61189-2	Requirement	
Pull-off strength	2M05	As agreed upon between purchaser and supplier	
		Thickness of the copper foil	
		18 μm (152 g/m ²)	35 μm (305 g/m ²)
Peel strength after heat shock of 20 s	2M14	≥0,5 N/mm	≥1,0 N/mm
		No blistering or delamination	
Peel strength after dry heat 125 °C	2M15	No requirement	No requirement
		No blistering or delamination	
Peel strength after exposure to solvent vapour. Solvents as agreed upon between purchaser and supplier	2M06	No requirement	No requirement
Peel strength after simulated plating	2M16	≥0,45 N/mm	≥0,9 N/mm
		No blistering, no delamination	
Blistering after 20 s heat shock	2C05	No blistering, no delamination	
NOTE In case of difficulty due to the breakage of the foil or the reading range of the force measuring device, the measurement of peel strength at high temperature may be carried out using conductor widths of more than 3 mm.			

6.6 Punching and machining

Methods of testing for punching properties and the requirements of these are matters of agreement between the purchaser and supplier. The laminate shall, in accordance with the manufacturer's recommendations, be capable of being punched, sheared or drilled. Delamination at the edges due to the shearing process is permissible, provided that the depth of delamination is not larger than the thickness of the base material. Delamination at the edges of drilled holes due to the drilling process is not permissible. Drilled holes shall be capable of being through-plated with no interference from any exudations into the hole.

6.7 Dimensional stability

The dimensional stability requirements are shown in table 4. When specimens are tested in accordance to IEC 61189-2 test 2X02 the observed tolerance shall be as specified in table 5. The nominal dimensional stability value shall be as agreed upon between user and vendor. The tolerance range around the agreed upon nominal range shall be range B unless otherwise specified on the purchase order.

Class A performance shall be in effect unless otherwise noted on the purchase order.

Tableau 4 – Prescriptions de stabilité dimensionnelle

Propriété	Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Classe	Prescription ppm
Stabilité dimensionnelle	2X02	A	±500
		B	±300
		C	±200
		X	Selon accord entre utilisateur et fournisseur

6.8 Tailles des feuilles

6.8.1 Tailles types des feuilles

Les tailles des feuilles sont le résultat d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur. Cependant, on trouvera ci-dessous les tailles recommandées:

915 mm × 1 220 mm
 1 065 mm × 1 155 mm
 1 065 mm × 1 280 mm
 1 000 mm × 1 000 mm
 1 000 mm × 1 200 mm

6.8.2 Tolérances pour les tailles de feuilles

La taille des feuilles livrées par le fournisseur ne doit pas différer de plus de $^{+20}_{-0}$ mm de la taille commandée.

6.9 Panneaux découpés

6.9.1 Tailles des panneaux découpés

A la livraison, les tailles des panneaux découpés doivent être conformes à la spécification de l'acheteur.

6.9.2 Tolérances de tailles pour panneaux découpés

Pour les panneaux découpés à dimension selon la spécification de l'acheteur, les tolérances suivantes de longueur et de largeur doivent s'appliquer comme indiqué au tableau 5. Les tolérances indiquées comme normales doivent s'appliquer sauf spécification contraire dans la spécification d'achat.

La tolérance dite normale doit s'appliquer sauf indication contraire dans l'ordre d'achat.

Tableau 5 – Tolérances de tailles pour panneaux découpés

Taille de panneau mm	Prescription de tolérance ± mm	
	Normale	Serrée
≤300	2,0	0,5
>300 ≤600	2,0	0,8
>600	2,0	1,6

Table 4 – Dimensional stability requirements

Property	Test method (IEC 61189-2)	Class	Requirement ppm
Dimensional stability	2X02	A	± 500
		B	± 300
		C	± 200
		X	As agreed upon between user and supplier

6.8 Sheet sizes

6.8.1 Typical sheet sizes

Sheet sizes are matters of agreement between purchaser and supplier. However, the recommended sizes are listed below:

915 mm × 1 220 mm
 1 065 mm × 1 155 mm
 1 065 mm × 1 280 mm
 1 000 mm × 1 000 mm
 1 000 mm × 1 200 mm

6.8.2 Tolerances for sheet sizes

The size of sheet delivered by the supplier shall not deviate more than $\begin{smallmatrix} +20 \\ -0 \end{smallmatrix}$ mm from the ordered size.

6.9 Cut panels

6.9.1 Cut panel sizes

Cut panel sizes shall be, when delivered, in accordance with the purchaser's specification.

6.9.2 Size tolerances for cut panels

For panels cut to size according to the purchaser's specification, the following tolerances for length and width shall apply as shown in table 5. Tolerances indicated as normal shall be in effect unless otherwise specified in the purchasing specification.

The tolerance labelled normal shall be in effect unless otherwise noted on the purchase order.

Table 5 – Size tolerances for cut panels

Panel size mm	Tolerance requirement ± mm	
	Normal	Close
≤300	2,0	0,5
>300 ≤600	2,0	0,8
>600	2,0	1,6

6.9.3 Rectangularité des panneaux découpés

Pour les panneaux découpés à dimension selon la spécification de l'acheteur, les tolérances suivantes de rectangularité doivent s'appliquer comme indiqué au tableau 6. La tolérance indiquée comme normale doit s'appliquer sauf stipulation contraire dans la spécification d'achat.

Tableau 6 – Rectangularité des panneaux découpés

Propriété	Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Prescription mm/m	
		Normale	Serrée
Rectangularité des panneaux découpés	2M23	≤3	≤2

7 Propriétés non électriques du matériau de base après retrait de la feuille de cuivre

7.1 Aspect du matériau de base diélectrique

Les éprouvettes gravées doivent être contrôlées pour vérifier qu'aucune imperfection en surface ou sous la surface du matériau diélectrique ne dépasse celles indiquées ci-dessous. Les panneaux doivent être contrôlés en utilisant un dispositif optique fournissant un grossissement minimal de 4×.

Le contrôle normal doit être réalisé avec un grossissement de 10×. Les conditions d'éclairage du contrôle doivent être appropriées au matériau contrôlé ou avoir fait l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

Les imperfections en surface et sous la surface (comme zones pauvres en résine, vides, inclusions étrangères) doivent être acceptables sous réserve que les imperfections remplissent les conditions suivantes:

- les fibres de renforcement ne sont ni coupées, ni exposées;
- les inclusions étrangères ne sont pas conductrices;
- les imperfections ne se propagent pas sous l'effet des contraintes thermiques;
- les inclusions étrangères sont translucides;
- les fibres étrangères opaques font moins de 15 mm de long et ne représentent en moyenne pas plus de 1,0 par zone de 300 mm × 300 mm;
- les matériaux étrangers opaques autres que les fibres ne doivent pas dépasser 0,50 mm. Les inclusions étrangères opaques inférieures à 0,15 mm ne doivent pas être comptabilisées. Les inclusions étrangères opaques entre 0,50 mm et 0,15 mm ne doivent pas représenter en moyenne plus de deux points par zone de 300 mm × 300 mm;
- les vides (scellés ou superficiels) ont leur dimension la plus longue inférieure à 0,3 mm et il ne doit pas y en avoir plus de trois dans un cercle d'un diamètre de 3,5 mm.

7.2 Résistance aux flexions

Lorsque le stratifié est soumis aux essais de la méthode 2M20 de la CEI 61189-2, la résistance aux flexions doit être celle donnée au tableau 7.

6.9.3 Rectangularity of cut panels

For panels cut to size according to the purchaser's specification, the following tolerances for rectangularity shall apply as shown in table 6. The tolerance indicated as normal shall be in effect unless otherwise specified in the purchasing specification.

Table 6 – Rectangularity of cut panels

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement mm/m	
		Normal	Close
Rectangularity of cut panels	2M23	≤3	≤2

7 Non-electrical properties of the base material after removal of the copper foil

7.1 Appearance of the dielectric base material

The etched specimens shall be inspected to verify that no surface or subsurface imperfections of the dielectric material exceed those shown below. The panels shall be inspected using an optical aid apparatus which provides a minimum magnification of 4×.

Referee inspection shall be conducted at 10× magnification. Lighting conditions of inspection shall be appropriate to the material under inspection or as agreed upon between user and supplier.

Surface and subsurface imperfections (such as resin starvation, voids, foreign inclusions) shall be acceptable provided that the imperfections meet the following:

- the reinforcement fibres are not cut or exposed;
- the foreign inclusions are not conductive;
- the imperfections do not propagate as a result of thermal stress;
- the foreign inclusions are translucent;
- opaque foreign fibres are less than 15 mm in length and average no more than 1,0 per 300 mm × 300 mm area;
- opaque foreign materials other than fibres shall not exceed 0,50 mm. Opaque foreign inclusions less than 0,15 mm shall not be counted. Opaque foreign inclusions between 0,50 mm and 0,15 mm shall average no more than two spots per 300 mm × 300 mm area;
- voids (sealed voids or surface void) have a longest dimension less than 0,3 mm and there shall not be more than 3 voids in a 3,5 mm diameter circle.

7.2 Flexural strength

When the laminate is tested in accordance with test method 2M20 of IEC 61189-2, the flexural strength shall be as shown in table 7.

Tableau 7 – Prescriptions de résistance aux flexions

Propriété	Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Prescription
Force de flexion, sens de la longueur (applicable aux feuilles ≥1,0 mm d'épaisseur)	2M20	≥125 N/mm ²

7.3 Inflammabilité

Lorsque le stratifié est soumis aux essais de la méthode 2C06 de la CEI 61189-2, l'inflammabilité doit être celle donnée au tableau 8.

Sauf indication contraire sur l'ordre d'achat, c'est la prescription de performance V-0 qui doit s'appliquer.

Tableau 8 – Prescriptions d'inflammabilité

Propriété	Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Prescription	
Inflammabilité	2C06	Désignation	
		V-0	V-1
		Temps de combustion avec flamme après chaque application de la flamme à chaque éprouvette	≤10 s ≤30 s
		Temps de combustion total avec flamme pour les 10 applications de la flamme pour chaque jeu de cinq éprouvettes	≤50 s ≤250 s
		Temps de combustion sans flamme après le deuxième retrait de la flamme	≤30 s ≤60 s
		Combustion avec ou sans flamme jusqu'à la pince de fixation	Aucune Aucune
		Chute de particules enflammées mettant le feu au papier de soie	Aucune Aucune

7.4 Absorption d'eau

Lorsque le stratifié est soumis aux essais selon la méthode 2N02 de la CEI 61189-2, l'absorption d'eau maximale doit être celle représentée au tableau 9.

Tableau 9 – Prescriptions d'absorption d'eau

Propriété	Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Epaisseur mm	Prescription %
Absorption d'eau	2N02	≥0,80 <1,00	≤1,00
		≥1,00 <1,20	≤0,80
		≥1,20 ≤1,60	≤0,60

7.5 Blanchiment au croisement des fibres

Pas de prescription.

7.6 Température de transition vitreuse et degré de polymérisation

Les prescriptions de température de transition vitreuse et de degré de polymérisation sont données au tableau 10.

Table 7 – Flexural strength requirements

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement
Flexural strength, length direction (applicable to sheets ≥1,0 mm in thickness)	2M20	≥ 125 N/mm ²

7.3 Flammability

When the laminate is tested in accordance with test method 2C06 of IEC 61189-2, the flammability shall be as shown in table 8.

The performance requirement V-0 shall be in effect unless otherwise noted on the purchase order.

Table 8 – Flammability requirements

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement	
Flammability	2C06	Designation	
		V-0	V-1
		≤10 s	≤30 s
		Flaming combustion time after each application of the flame for each test specimen	
		≤50 s	≤250 s
		Total flaming combustion time for the 10 flame applications for each set of five specimens	
		≤30 s	≤60 s
		Glowing combustion time after the second removal of the test flame	
		None	None
		Flaming or glowing combustion up to the holding clamp	
		None	None
		Dripping flaming particles that ignite the tissue paper	

7.4 Water absorption

When the laminate is tested in accordance with test method 2N02 of IEC 61189-2, the maximum water absorption shall be as shown in table 9.

Table 9 – Water absorption requirements

Property	Test method (IEC 61189-2)	Thickness mm	Requirement %
Water absorption	2N02	≥0,80 <1,00	≤1,00
		≥1,00 <1,20	≤0,80
		≥1,20 ≤1,60	≤0,60

7.5 Measling

No requirement.

7.6 Glass transition temperature and cure factor

The requirements for glass transition temperature and cure factor are found in table 10.

Tableau 10 – Prescriptions de température de transition vitreuse et de degré de polymérisation

Propriété	Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Prescription
Température de transition vitreuse	2M11	≥70 °C
Degré de polymérisation	2M03	Pas de prescription

8 Assurance de la qualité

8.1 Système de qualité

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

Le fournisseur doit utiliser un système de management environnemental – ISO 14001 ou système analogue – pour les questions liées à l'environnement.

8.2 Responsabilité pour le contrôle

Le fournisseur est responsable pour tous les contrôles du matériau fabriqué. L'acheteur ou une tierce partie nommée peut auditer ce contrôle.

8.3 Contrôle de qualification

Les stratifiés fournis dans le cadre de cette spécification doivent être qualifiés. Les essais de qualification doivent être réalisés pour démontrer la capacité d'un fabricant à satisfaire aux prescriptions de cette spécification. Les essais de qualification doivent être réalisés dans un laboratoire agréé par la CEI. On peut trouver à l'annexe A une liste des essais de qualification. Le fabricant doit conserver dans un fichier les données montrant que les matériaux satisfont à cette spécification et celles-ci doivent être facilement disponibles pour examen sur demande.

8.4 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. En l'absence de plan qualité ou de données de base, le régime d'essais doit être comme indiqué à l'annexe A.

Il est admis d'utiliser une combinaison des techniques suivantes pour montrer la conformité avec les prescriptions 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.

- Contrôle des paramètres en cours de fabrication
- Contrôle en cours de fabrication
- Contrôle final périodique
- Contrôle final par lot

8.5 Certificat de conformité

Le fournisseur doit, sur demande de l'acheteur, établir un certificat de conformité avec la présente norme.

Table 10 – Glass transition temperature and cure factor requirements

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement
Glass transition temperature	2M11	≥70 °C
Cure factor	2M03	No requirement

8 Quality assurance

8.1 Quality system

The supplier shall operate a quality system – ISO 9000 or similar – to support quality conformance inspection.

The supplier shall operate a management system for environmental control – ISO 14001 or similar – to support environmental considerations.

8.2 Responsibility for inspection

The supplier is responsible for all inspection of the manufactured material. The purchaser or an appointed third party may audit this inspection.

8.3 Qualification inspection

Laminates furnished under this specification shall be qualified. Qualification testing shall be performed to demonstrate the manufacturer's ability to meet the requirements of this specification sheet. Qualification testing shall be conducted at an IEC approved laboratory. A list of the normal qualification tests can be found in annex A. 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.

8.4 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. In the absence of a quality plan or supporting data, the testing regime shall be as outlined in annex A.

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

8.5 Certificate of conformance

The supplier shall on request from the purchaser issue a certificate of conformance to this standard.

8.6 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.

9 Emballage et marquage

Sauf spécification contraire dans l'ordre d'achat, les stratifiés doivent présenter une marque avec la désignation du fabricant et le numéro de lot. Le marquage doit rester lisible pendant les manipulations normales mais doit pouvoir être facilement retiré avant l'utilisation du matériau.

Les panneaux découpés à dimension doivent être identifiés par un marquage sur leur emballage.

Les stratifiés composés de configurations de cuivre asymétriques doivent être marqués du côté du poids le plus important.

Les feuilles et les panneaux doivent être emballés d'une manière qui assure une protection adéquate contre la corrosion, la détérioration et les dommages physiques pendant le transport et le stockage.

Les emballages doivent être marqués de manière à identifier clairement le contenu.

10 Informations concernant les commandes

Les commandes doivent contenir les éléments suivants:

- a) référence à la présente norme;
- b) type de matériau (voir domaine d'application et 7.3);
- c) taille, épaisseur et placage cuivre;
- d) classe d'empreintes si différente de «A» (voir 6.1.1);
- e) classe de zones bosselées si différente de «A» (voir 6.1.4);
- f) classe de tolérance d'épaisseur si différente de «serrée» (voir 6.3);
- g) classe de stabilité dimensionnelle si différente de «A» (voir 6.7);
- h) classe de tolérance de taille si différente de «normal» (voir 6.9.2);
- i) classe d'inflammabilité si différente de V-0 (voir 7.3);
- j) demande de certification si applicable (voir 8.5).

11 Essais de réception

Si les essais sont réalisés par l'acheteur, les essais suivants trouvés au tableau 11 sont recommandés.

8.6 Safety data sheet

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

9 Packaging and marking

If not otherwise specified in the purchase order laminate sheets shall be marked with the manufacturer's designation and lot number. Marking shall remain legible during normal handling but be readily removable prior to use of the material.

Cut-to-size panels shall be identified by marking on the package.

Laminates comprised of asymmetric copper configurations shall be marked on the side of heaviest weight.

Sheets and panels shall be packaged in a manner which will provide adequate protection against corrosion, deterioration and physical damage during shipment and storage.

Packages shall be marked in a manner to clearly identify the contents.

10 Ordering information

Order shall include the following details:

- a) a reference to this standard;
- b) type of material (see scope and 7.3);
- c) size, thickness and copper cladding;
- d) class of indentations if other than "A" (see 6.1.1);
- e) class of raised areas if other than "A" (see 6.1.4);
- f) class of thickness tolerance if other than "fine" (see 6.3);
- g) class of dimensional stability if other than "A" (see 6.7);
- h) class of size tolerance if other than "normal" (see 6.9.2);
- i) class of flammability if other than V-0 (see 7.3);
- j) request for certification if applicable (see 8.5).

11 Acceptance testing

If testing is conducted by the purchaser, the following tests found in table 11 are recommended.

Tableau 11 – Essais de réception recommandés

Méthode d'essai (CEI 61189-2)	Propriété
2E03 2E04	Résistance superficielle et résistivité transversale après chaleur humide et reprise
2E10	Permittivité relative et facteur de dissipation dans des conditions «en état de livraison»
2M14	Force d'adhérence après choc thermique
2M18	Aspect de surface
2D01	Epaisseur
2C06	Inflammabilité

Table 11 – Recommended acceptance tests

Test method (IEC 61189-2)	Property
2E03 2E04	Surface resistance and volume resistivity after damp heat and recovery
2E10	Relative permittivity and dissipation factor in "as received" condition
2M14	Peel strength after heat shock
2M18	Surface appearance
2D01	Thickness
2C06	Flammability

Annexe A (informative)

Tableau de correspondance pour les références des méthodes d'essai

Référence de la nouvelle série de publications CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de l'ancienne publication CEI/ paragraphe	Référence de la méthode d'essai
61189-1	1P01	Préconditionnement en conditions atmosphériques normales	60326-2/9.1.1	18a
	1P02	Préconditionnement à 125 °C	60326-2/9.1.2	18b
	1P03	Vieillessement accéléré à la vapeur d'eau/oxygène	60326-2/9.4	20a
	1P04	Vieillessement accéléré, conditionnement des cartes imprimées – Méthode B		
61189-2	2C01	Résistance des matériaux de base à la soude caustique		
	2C02	Temps de gélification des matériaux préimprégnés à base époxyde	60249-3-1	
	2C03	Teneur en résine des matériaux préimprégnés par rapport au poids du produit traité		
	2C04	Teneur des matériaux préimprégnés en produits volatils	60249-3-1	
	2C05	Cloquage au cours du choc thermique	60249-1/3.7	
	2C06	Inflammabilité verticale	60249-1/4.3.4	
	2C07	Inflammabilité horizontale	60249-1/4.3.3	
	2C08	Inflammabilité, matériau isolant flexible	60249-1/4.3.5	
	2C09	Viscosité de fusion des matériaux	60249-3-1	
	2C10	Contenu en résine des matériaux préimprégnés par sublimation	60249-3-1	
	2D01	Epaisseur	60249-1/3.14	
	2E01	Cheminement superficiel, condition d'humidité	60112	
	2E02	Rigidité électrique aux fréquences industrielles	60243	
	2E03	Résistance superficielle après l'essai continu de chaleur humide	60249-1/2.2	
	2E04	Résistivité transversale et résistivité superficielle	60249-1/2.3	
	2E05	Permittivité et facteur de dissipation diélectrique	60250	
	2E06	Résistivité transversale et superficielle, 3 électrodes	60093	
	2E07	Résistivité superficielle et résistivité transversale à haute température	60249-1/2.9	
	2E08	Corrosion de surface	60249-1/2.4	
	2E09	Indice de résistance au cheminement	60249-1/2.6	
	2E10	Permittivité et facteur de dissipation	60249-1/2.7	
	2E11	Rigidité diélectrique	60249-1/2.8	
	2E12	Résistance de la feuille	60249-1/2.1	
	2E13	Corrosion du bord	60249-1/2.5	
	2E14	Résistance aux amorçages		
	2E15	Claquage diélectrique		
	2E16	Résistance de contact des cartes imprimées avec détrompeur		

Annex A (informative)

Conversion table for test method numbers

New IEC publication		Description (test method title)	Earlier IEC publication	
Publication No.	Test method No.		Publication No./ subclause	Test method No.
61189-1	1P01	Pre-conditioning, standard atmospheric conditions	60326-2/9.1.1	18a
	1P02	Pre-conditioning, 125 °C	60326-2/9.1.2	18b
	1P03	Accelerated ageing, conditioning of printed boards – Method A	60326-2/9.4	20a
	1P04	Accelerated ageing, conditioning of printed boards – Method B		
61189-2	2C01	Resistance to sodium hydroxide of base materials		
	2C02	Gel time of epoxy based prepreg materials	60249-3-1	
	2C03	Resin content of prepreg materials by treated weight		
	2C04	Volatile content of prepreg materials	60249-3-1	
	2C05	Blistering during heat shock	60249-1/3.7	
	2C06	Flammability, vertical burning test for rigid materials	60249-1/4.3.4	
	2C07	Flammability, horizontal burning test for rigid materials	60249-1/4.3.3	
	2C08	Flammability, flex material	60249-1/4.3.5	
	2C09	Melting viscosity of prepreg materials		
	2C10	Resin content of prepreg materials by sublimation	60249-3-1	
	2D01	Thickness of base materials and printed boards	60249-1/3.14	
	2E01	Surface tracking, moisture condition	60112	
	2E02	Electrical strength at pwr	60243	
	2E03	Surface resistance, damp heat, steady state	60249-1/2.2	
	2E04	Volume resistivity and surface resistivity	60249-1/2.3	
	2E05	Permittivity and dielectric dissipation	60250	
	2E06	Volume and surface resistivity, 3 electrodes	60093	
	2E07	Surface and volume resistivity, elevated temperature	60249-1/2.9	
	2E08	Surface corrosion	60249-1/2.4	
	2E09	Comparative tracking index	60249-1/2.6	
	2E10	Permittivity and dissipation factor	60249-1/2.7	
	2E11	Electric strength	60249-1/2.8	
	2E12	Resistance of foil	60249-1/2.1	
	2E13	Corrosion at edge	60249-1/2.5	
	2E14	Arc resistance		
	2E15	Dielectric breakdown		
	2E16	Contact resistance of printed circuit keypad		

Référence de la nouvelle série de publications CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de l'ancienne publication CEI / paragraphe	Référence de la méthode d'essai
61189-2	2M01	Courbure/vrillage	60249-1/3.1	
	2M02	Courbure/vrillage après traitement thermique	60249-1/3.2	
	2M03	Degré de polymérisation des matériaux de base par DSC/TMA		
	2M04	Vrillage après traitement thermique	60249-1/3.4	
	2M05	Force d'arrachement	60249-1/3.5	
	2M06	Force d'adhérence après exposition aux vapeurs de solvant	60249-1/3.6.4	
	2M07	Force d'adhérence après immersion dans un solvant	60249-1/3.6.6	
	2M08	Résistance aux flexions répétées	60249-1/4.1 ISO 178	
	2M09	Taux de fluage de la résine d'un matériau préimprégné	60249-3-1	
	2M10	Transition vitreuse delta (DSC)		
	2M11	Température de transition vitreuse (TMA)		
	2M12	Ondulation superficielle		
	2M13	Force d'adhérence à réception	60249-1/3.6.1	
	2M14	Force d'adhérence après choc thermique	60249-1/3.6.2	
	2M15	Force d'adhérence après exposition à la chaleur sèche	60249-1/3.6.3	
	2M16	Force d'adhérence après conditions simulées de revêtement électrolytique	60249-1/3.6.5	
	2M17	Force d'adhérence à température élevée	60249-1/3.6.7	
	2M18	Qualité de surface	60249-1/3.9	
	2M19	Poinçonnage	60249-1/3.8	
	2M20	Flexion	60249-1/4.1	
	2M21	Résistance aux flexions répétées pour stratifiés flexibles	60249-1/3.12	
	2M22	Masse de la feuille métallique après collage (gravure)	60249-1/3.13	
	2M23	Rectangularité	60249-1/3.15	
	2M24	Coefficient de dilatation thermique	60249-1/4.5	
	2M25	Essai du décollement interlaminaire dans le temps par analyse thermomécanique (TMA)		
	2M26	Fluage gradué des matériaux préimprégnés		
	2M27	Propriétés de fluage des résines utilisées pour les couches de protection, de collage et d'adhésion dans la fabrication des cartes imprimées souples		
	2N01	Essai de l'autoclave ménager	60249-1/4.2	
	2N02	Absorption d'eau	60249-1/4.4	
	2P01	Chaleur sèche	60068-2-2/Ba	
	2P02	Contrainte de flottaison sur bain de brasure	60068-2-20/T	
	2X02	Stabilité dimensionnelle, stratifiés minces	60249-1/3.11	
	2X03	Stabilité dimensionnelle, stratifiés rigides	60249-1/3.11	

New IEC publication		Description (test method title)	Earlier IEC publication	
Publication No.	Test method No.		Publication No./ subclause	Test method No.
61189-2	2M01	Test method for bow and twist	60249-1/3.1	
	2M02	Bow/twist after etching and heating	60249-1/3.2	
	2M03	Cure factor of base materials by DSC/TMA		
	2M04	Twist after heating	60249-1/3.4	
	2M05	Pull-off strength	60249-1/3.5	
	2M06	Peel strength after exposure to solvent vapour	60249-1/3.6.4	
	2M07	Peel strength after immersion in solvent	60249-1/3.6.6	
	2M08	Flexural strength	60249-1/4.1 ISO 178	
	2M09	Resin flow of prepreg material	60249-3-1	
	2M10	Glass transition temperature of base materials by differential scanning calorimetry (DSC)		
	2M11	Glass transition temperature of base materials by thermomechanical analysis (TMA)		
	2M12	Surface waviness		
	2M13	Peel strength as received	60249-1/3.6.1	
	2M14	Peel strength after heat shock	60249-1/3.6.2	
	2M15	Peel strength after dry heat	60249-1/3.6.3	
	2M16	Peel strength after simulated plating	60249-1/3.6.5	
	2M17	Peel strength at high temperature	60249-1/3.6.7	
	2M18	Surface quality	60249-1/3.9	
	2M19	Punching	60249-1/3.8	
	2M20	Flexural strength		
	2M21	Flexural fatigue for flexible laminates	60249-1/3.12	
	2M22	Weight of foil after lamination	60249-1/3.13	
	2M23	Squareness	60249-1/3.15	
	2M24	Coefficient of thermal expansion	60249-1/4.5	
	2M25	Time to delamination by thermomechanical analysis (TMA)		
	2M26	Scaled flow of prepreg materials		
	2M27	The resin flow properties of coverlay films, bonding films and adhesive cast films used in the fabrication of flexible printed boards		
	2N01	Pressure cooker test	60249-1/4.2	
	2N02	Water absorption	60249-1/4.4	
	2P01	Dry heat	60068-2-2/Ba	
	2P02	Solder float stress	60068-2-20/T	
	2X02	Dimensional stability of thin laminates	60249-1/3.11	
	2X03	Dimensional stability of rigid laminates	60249-1/3.11	

Référence de la nouvelle série de publications CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de l'ancienne publication CEI / paragraphe	Référence de la méthode d'essai
61189-3	3C01	Inflammabilité, cartes imprimées rigides après enlèvement du métal	60326-2/8.4.1	16a
	3C02	Inflammabilité, essai au fil incandescent sur cartes imprimés rigides	60326-2/8.4.2 60695-2-1	16b
	3C03	Inflammabilité, essai au brûleur-aiguille sur cartes imprimés rigides	60326-2/8.4.3 60695-2-2	16c
	3C04	Résistance aux solvants et aux flux	60326-2/8.5	17a
	3C05	Corrosion électrolytique, films rigides et minces	60426/all	
	3C06	Inflammabilité, essai au fil incandescent, cartes imprimées rigides		
	3C07	Inflammabilité, brûleur aiguille, cartes imprimées rigides		
	3C08	Combustion verticale	ISO/R 1326	
	3C09	Absorption d'eau	ISO 62	
	3C10	Contamination organique superficielle (interne)		
	3C11	Résistivité de l'extrait de solvant (contamination ionique)		
	3C12	Contamination organique superficielle (infrarouge)		
	3D01	Méthode optique	60326-2/5.2.2	2a
	3D02	Largeur du conducteur et espacement		
	3D03	Contrôle optique automatisé		
	3D04	Examen dimensionnel, généralités	60326-2/5.2	2
	3E01	Isolement du circuit	60326-2/6.2.1	4a
	3E02	Continuité du circuit	60326-2/6.2.2	4b
	3E03	Résistance d'isolement, couches de surface	60326-2/6.4.1	6a
	3E04	Résistance d'isolement, couches internes	60326-2/6.4.2	6b
	3E05	Résistance d'isolement entre couches	60326-2/6.4.3	6c
	3E06	Dérive de fréquence	60326-2/6.6	8a
	3E07	Impédance du circuit	60326-2/6.7	9a
	3E08	Variation de la résistance des trous métallisés, cycle thermique	60326-2/6.1.3	3c
	3E09	Epreuve de tension, couches de surface	60326-2/6.5.1	7a
	3E10	Epreuve de tension entre couches	60326-2/6.5.2	7b
	3E11	Résistance des interconnexions, cartes imprimées multicouches		
	3E12	Résistance des conducteurs	60326-2/6.1.1	3a
	3E13	Résistance des interconnexions	60326-2/6.1.2	3b
	3E14	Epreuve de courant, trous métallisés	60326-2/6.3.1	5a
	3E15	Epreuve de courant, conducteurs	60326-2/6.3.2	5b
	3E16	Variation de résistance du trou métallisé, choc thermique	60326-2/6.1.3	3c
	3E17	Détermination de l'impédance caractéristique en production par réflectométrie, domaine temporel		
	3M01	Force d'adhérence, conditions atmosphériques normales	60326-2/7.1.1	10a
	3M02	Force d'adhérence, température élevée	60326-2/7.1.2	10b

New IEC publication		Description (test method title)	Earlier IEC publication	
Publication No.	Test method No.		Publication No./ subclause	Test method No.
61189-3	3C01	Flammability, rigid printed board metal removal	60326-2/8.4.1	16a
	3C02	Flammability, rigid printed board glow-wire test	60326-2/8.4.2 60695-2-1	16b
	3C03	Flammability; rigid printed board needle flame test	60326-2/8.4.3; 60695-2-2	16c
	3C04	Solvent and flux resistance	60326-2/8.5	17a
	3C05	Electrolytic corrosion, rigid and thin film	60426/all	
	3C06	Flammability, glow-wire test, rigid printed boards		
	3C07	Flammability, needle flame, rigid printed boards		
	3C08	Vertical burning	ISO/R 1326	
	3C09	Water absorption	ISO 62	
	3C10	Surface organic contaminants (in-house)		
	3C11	Resistivity of solvent extract (ionic contaminants)		
	3C12	Surface organic contaminants (infrared)		
	3D01	Optical method	60326-2/5.2.2	2a
	3D02	Conductor width and spacing		
	3D03	Automated optical inspection		
	3D04	Dimensional examination, general	60326-2/5.2	2
	3E01	Circuit isolation	60326-2/6.2.1	4a
	3E02	Circuit continuity	60326-2/6.2.2	4b
	3E03	Insulation resistance, surface layers	60326-2/6.4.1	6a
	3E04	Insulation resistance, internal layers	60326-2/6.4.2	6b
	3E05	Insulation resistance, between layers	60326-2/6.4.3	6c
	3E06	Frequency drift	60326-2/6.6	8a
	3E07	Circuit impedance	60326-2/6.7	9a
	3E08	Plated-through hole (pth) resistance change, thermal cycling	60326-2/6.1.3	3c
	3E09	Voltage proof, surface layers	60326-2/6.5.1	7a
	3E10	Voltage proof, between layers	60326-2/6.5.2	7b
	3E11	Interconnection resistance, multilayer printed boards		
	3E12	Resistance of conductors	60326-2/6.1.1	3a
	3E13	Resistance of interconnections	60326-2/6.1.2	3b
	3E14	Current proof, plated through hole	60326-2/6.3.1	5a
	3E15	Current proof, conductors	60326-2/6.3.2	5b
	3E16	Plated through hole resistance change, thermal shock	60326-2/6.1.3	3c
	3E17	Production determination of characteristic impedance by time domain reflectometry		
	3M01	Peel strength, standard atmospheric conditions	60326-2/7.1.1	10a
	3M02	Peel strength, elevated temperature	60326-2/7.1.2	10b

Référence de la nouvelle série de publications CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de l'ancienne publication CEI / paragraphe	Référence de la méthode d'essai
61189-3	3M03	Force d'arrachement, trous métallisés sans pastilles	60326-2/7.2.2	11b
	3M04	Planéité	60326-2/7.3	12a
	3M05	Force d'adhérence, cartes imprimés souples, conditions atmosphériques normales	60326-2/7.1.3	10c
	3M06	Résistance aux flexions répétées, cartes imprimées souples	60326-2/7.4	21a
	3M07	Force d'arrachement, pastilles avec trous non métallisés	60326-2/7.2.1	11a
	3M08	Résistance à l'abrasion des revêtements organiques de surface de la carte imprimée		
	3M09	Degré de polymérisation des revêtements organiques de surface de la carte imprimée		
	3N01	Choc thermique par immersion dans un bain d'huile à 260 °C	60326-2/9.2.1	19a
	3N02	Choc thermique, flottement sur un bain de brasure, 280 °C	60326-2/9.2.3	19c
	3N03	Choc thermique, brasure au fer	60326-2/9.2.4	19d
	3N04	Choc thermique, dans un bain d'alliage à 260 °C	60326-2/9.2.5	19e
	3N05	Choc thermique par flottage sur un bain d'alliage à 288 °C	60326-2/9.2.6	19f
	3N06	Essai continu de chaleur humide	60068-2-3/Ca	
	3N07	Essai cyclique de chaleur humide	60068-2-30/Db	
	3N08	Choc thermique par immersion dans un bain de sable fluidifié à 260 °C	60326-2/9.2.2	19b
	3N12	Humidité et résistance d'isolement pour cartes imprimées		
	3V01	Méthode de grossissement 3 X	60326-2/5.1.1	1a
	3V02	Méthode de grossissement 10 X	60326-2/5.1.2	1b
	3V03	Méthode de grossissement 250 X	60326-2/5.1.3	1c
	3V04	Contrôle visuel général	60326-2/5.1	1
	3X01	Adhérence du revêtement, méthode du ruban adhésif	60326-2/8.1.1	13a
	3X02	Adhérence du revêtement, méthode du brunissement	60326-2/8.1.2	13b
	3X03	Porosité, exposition au gaz	60326-2/8.1.3	13c
	3X04	Porosité, électrographie, revêtement d'or sur cuivre	60326-2/8.1.4	13d
	3X05	Porosité, électrographie, revêtement d'or sur nickel	60326-2/8.1.5	13e
	3X06	Epaisseur de métallisation	60326-2/8.1.6	13f
	3X07	Brasabilité, essai de trempage des bords pour les pistes de brasage des conducteurs pour montage en surface et les pastilles de raccordement	60326-2/8.2	14a
	3X08	Décollement interlaminaire, choc thermique	60326-2/8.3.1	15a
	3X09	Coupe micrographique	60326-2/8.3.2	15b
	3X10	Brasabilité, essai de trempage rotatif pour trous métallisés, pistes de brasage des composants pour montage en surface et pistes de raccordement	60326-2/8.2	14a
	3X11	Evaluation de la carte multicouche par couches internes		
	3X12	Adhérence de la finition organique de surface de la carte imprimée		

New IEC publication		Description (test method title)	Earlier IEC publication	
Publication No.	Test method No.		Publication No./ subclause	Test method No.
61189-3	3M03	Pull-out strength, landless plated through hole	60326-2/7.2.2	11b
	3M04	Flatness of printed boards (bow and twist)	60326-2/7.3	12a
	3M05	Peel strength, flexible printed boards	60326-2/7.1.3	10c
	3M06	Flexural fatigue, flexible printed board	60326-2/7.4	21a
	3M07	Pull off strength, lands with plain holes	60326-2/7.2.1	11a
	3M08	Hardness (resistance to abrasion) of organic surface coatings		
	3M09	Degree of cure of printed board organic surface coatings		
	3N01	Thermal shock, immersion, oil bath at 260 °C	60326-2/9.2.1	19a
	3N02	Thermal shock, floating, solder bath	60326-2/9.2.3	19c
	3N03	Thermal shock, hand soldering	60326-2/9.2.4	19d
	3N04	Thermal shock, solder immersion at 260 °C	60326-2/9.2.5	19e
	3N05	Thermal shock, floating, solder bath 288 °C	60326-2/9.2.6	19f
	3N06	Damp heat, steady state	60068-2-3/Ca	
	3N07	Temperature cycling	60068-2-30/Db	
	3N08	Thermal shock, immersion, fluidized sand bath at 260 °C	60326-2/9.2.2	19b
	3N12	Moisture and insulation resistance of printed boards		
	3V01	3x magnification	60326-2/5.1.1	1a
	3V02	10x magnification	60326-2/5.1.2	1b
	3V03	250x magnification	60326-2/5.1.3	1c
	3V04	General visual	60326-2/5.1	1
	3X01	Plating adhesion, tape method	60326-2/8.1.1	13a
	3X02	Plating adhesion, burnish method	60326-2/8.1.2	13b
	3X03	Porosity, gas exposure	60326-2/8.1.3	13c
	3X04	Porosity, electrographic test, gold on copper	60326-2/8.1.4	13d
	3X05	Porosity, electrographic test, gold on nickel	60326-2/8.1.5	13e
	3X06	Plating thickness, microsection method	60326-2/8.1.6	13f
	3X07	Solderability, edge dip test	60326-2/8.2	14a
	3X08	Delamination, thermal shock	60326-2/8.3.1	15a
	3X09	Microsectioning	60326-2/8.3.2	15b
	3X10	Solderability, rotary dip test	60326-2/8.2	14a
	3X11	Assessment of multilayer printed boards (after thermal shock) for inner layer junction and micro-cracking of inner layer foils		
	3X12	Adhesion of organic surface finish to printed board (tape method)		

NOTE 1 CEI 61189: <i>Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles:</i> Partie 1: <i>Méthodes d'essai générales et méthodologie</i> Partie 2: <i>Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion</i> Partie 3: <i>Méthode d'essai des structures d'interconnexion (cartes imprimées)</i>	NOTE 2 C = chimique D = dimensionnel E = électrique M = mécanique N = environnemental P = préparation/ conditionnement V = visuel X = divers
--	---

Les utilisateurs de la présente norme sont invités à fournir des informations à inclure dans la présente annexe.

NOTE 1 IEC 61189: *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies*:

Part 1: General test methods and methodology

Part 2: Test methods for materials for interconnection structures

Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)

NOTE 2

C = chemical test methods

D = dimensional test methods

E = electrical test methods

M = mechanical test methods

N = environmental test methods

P = preparation/conditioning of test specimens

V = visual test methods

X = miscellaneous test methods

Users of this standard are encouraged to supply information to be included in the annex.



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent ☐
 librarian ☐
 researcher ☐
 design engineer ☐
 safety engineer ☐
 testing engineer ☐
 marketing specialist ☐
 other.....

Q3 I work for/in/as a:
(tick all that apply)

- manufacturing ☐
 consultant ☐
 government ☐
 test/certification facility ☐
 public utility ☐
 education ☐
 military ☐
 other.....

Q4 This standard will be used for:
(tick all that apply)

- general reference ☐
 product research ☐
 product design/development ☐
 specifications ☐
 tenders ☐
 quality assessment ☐
 certification ☐
 technical documentation ☐
 thesis ☐
 manufacturing ☐
 other.....

Q5 This standard meets my needs:
(tick one)

- not at all ☐
 nearly ☐
 fairly well ☐
 exactly ☐

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date ☐
 standard is incomplete ☐
 standard is too academic ☐
 standard is too superficial ☐
 title is misleading ☐
 I made the wrong choice ☐
 other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
 (2) below average,
 (3) average,
 (4) above average,
 (5) exceptional,
 (6) not applicable

- timeliness.....
 quality of writing.....
 technical contents.....
 logic of arrangement of contents
 tables, charts, graphs, figures.....
 other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only ☐
 English text only ☐
 both English and French texts ☐

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat ☐
- bibliothécaire ☐
- chercheur ☐
- ingénieur concepteur ☐
- ingénieur sécurité ☐
- ingénieur d'essais ☐
- spécialiste en marketing ☐
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie ☐
- comme consultant ☐
- pour un gouvernement ☐
- pour un organisme d'essais/ certification ☐
- dans un service public ☐
- dans l'enseignement ☐
- comme militaire ☐
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence ☐
- une recherche de produit ☐
- une étude/développement de produit ☐
- des spécifications ☐
- des soumissions ☐
- une évaluation de la qualité ☐
- une certification ☐
- une documentation technique ☐
- une thèse ☐
- la fabrication ☐
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout ☐
- à peu près ☐
- assez bien ☐
- parfaitement ☐

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée ☐
- la norme est incomplète ☐
- la norme est trop théorique ☐
- la norme est trop superficielle ☐
- le titre est équivoque ☐
- je n'ai pas fait le bon choix ☐
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français ☐
- uniquement le texte anglais ☐
- les textes anglais et français ☐

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

-
-
-
-
-



ISBN 2-8318-6166-7



ICS 31.180
