

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61249-2-13

Première édition
First edition
1999-02

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

Partie 2-13:

**Collection de spécifications intermédiaires
pour les matériaux de base renforcés,
recouverts ou non de feuille conductrice –
Stratifié à base d'aramide non tissé collé
avec de la résine cyanate ester, recouvert
de cuivre, d'inflammabilité définie**

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

Part 2-13:

**Sectional specification set for reinforced
base materials, clad and unclad –
Cyanate ester non-woven aramid laminate
of defined flammability, copper-clad**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61249-2-13:2001

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

61249-2-13

Première édition
First edition
1999-02

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

**Partie 2-13:
Collection de spécifications intermédiaires
pour les matériaux de base renforcés,
recouverts ou non de feuille conductrice –
Stratifié à base d'aramide non tissé collé
avec de la résine cyanate ester, recouvert
de cuivre, d'inflammabilité définie**

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

**Part 2-13:
Sectional specification set for reinforced
base materials, clad and unclad –
Cyanate ester non-woven aramid laminate
of defined flammability, copper-clad**

© IEC 2001 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

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives.....	6
3 Matériaux et construction	6
4 Marquage interne	6
5 Propriétés électriques.....	8
6 Propriétés non électriques du stratifié recouvert de cuivre	8
7 Propriétés non électriques du matériau de base après élimination complète de la feuille de cuivre	16
8 Emballage et marquage.....	20
9 Essais de réception	20
Annexe A (informative) Tableau de correspondance pour les références des méthodes d'essai	22
Tableau 1 – Propriétés électriques.....	8
Tableau 2 – Types, dimensions et nombre d'imperfections admis.....	10
Tableau 3 – Epaisseur nominale et tolérances du stratifié recouvert d'une feuille métallique..	12
Tableau 4 – Résistance à l'arrachement et au pelage.....	14
Tableau 5 – Stabilité dimensionnelle	14
Tableau 6 – Tolérances sur les dimensions des panneaux découpés	16
Tableau 7 – Perpendicularité des panneaux découpés	16
Tableau 8 – Résistance à la flexion.....	16
Tableau 9 – Inflammabilité	18
Tableau 10 – Absorption d'eau.....	18
Tableau 11 – Température de transition vitreuse et degré de polymérisation	20
Tableau 12 – Coefficient d'expansion thermique	20
Tableau 13 – Essais de réception recommandés.....	20

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	7
2 Normative references.....	7
3 Materials and construction	7
4 Internal marking	7
5 Electrical properties	9
6 Non-electrical properties of the copper-clad laminate	9
7 Non-electrical properties of the base material after complete removal of the copper foil	17
8 Packaging and marking.....	21
9 Acceptance testing.....	21
Annex A (informative) Conversion table for test method numbers	23
Table 1 – Electrical properties	9
Table 2 – Types, sizes and permitted number of imperfections.....	11
Table 3 – Nominal thickness and tolerances of metal-clad laminate.....	13
Table 4 – Pull-off and peel strength.....	15
Table 5 – Dimensional stability	15
Table 6 – Size tolerances for cut panels	17
Table 7 – Rectangularity of cut panels.....	17
Table 8 – Flexural strength.....	17
Table 9 – Flammability	19
Table 10 – Water absorption	19
Table 11 – Glass transition temperature and cure factor.....	21
Table 12 – Thermal coefficient of expansion.....	21
Table 13 – Recommended acceptance tests.....	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 2-13: Collection de spécifications intermédiaires pour les matériaux de base renforcés, recouverts ou non de feuille conductrice – Stratifié à base d'aramide non tissé collé avec de la résine cyanate ester, recouvert de cuivre, d'inflammabilité définie

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 61249-2-13 a été établie par le comité d'études 52 de la CEI: Circuits imprimés.

Cette version bilingue (2001-05) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 52/791/FDIS et 52/802/RVD. Le rapport de vote 52/802/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER
INTERCONNECTING STRUCTURES –****Part 2-13: Sectional specification set for reinforced
base materials, clad and unclad –
Cyanate ester non-woven aramid laminate of
defined flammability, 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 co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical 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 61249-2-13 has been prepared by IEC technical committee 52: Printed circuits.

This bilingual version (2001-05) replaces the English version.

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

FDIS	Report on voting
52/791/FDIS	52/802/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 for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 2-13: Collection de spécifications intermédiaires pour les matériaux de base renforcés, recouverts ou non de feuille conductrice – Stratifié à base d'aramide non tissé collé avec de la résine cyanate ester, recouvert de cuivre, d'inflammabilité définie

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61249 définit les caractéristiques des stratifiés à base d'aramide non tissé collé avec de la résine cyanate ester, recouvert de cuivre, d'inflammabilité définie dont l'épaisseur est comprise entre 0,05 mm et 6,4 mm.

NOTE Pour désigner ce matériau, la référence: 61249-2-13-FV1 0-IEC-CE-AP-Cu peut être utilisée; s'il n'y a pas de confusion possible, la désignation peut être réduite à CEI-61249-2-13-FV1.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61249. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61249 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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*

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 revêtements – Section 1: Feuilles de cuivre (pour la fabrication de matériaux de base plaqués cuivre)*

3 Matériaux et construction

Le matériau est constitué 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 d'aramide non tissé collé avec de la résine cyanate ester. Sa résistance à la flamme est définie par rapport aux exigences d'inflammabilité de 7.3.

3.2 Feuille de métal

Cuivre selon les spécifications de la CEI 61249-5-1. Les feuilles préférentielles sont de type E1 (cuivre électrolytique standard) de ductilité normale.

4 Marquage interne

Non spécifié.

MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

Part 2-13: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Cyanate ester non-woven aramid laminate of defined flammability, copper-clad

1 Scope

This part of IEC 61249 gives requirements for properties of cyanate ester non-woven aramid copper-clad laminate of defined flammability, in thicknesses of 0,05 mm up to 6,4 mm.

NOTE To designate this material, the reference: 61249-2-13-FV1 0-IEC-CE-AP-Cu may be used; if there is no risk of confusion, the type designation may be abbreviated to read IEC-61249-2-13-FV1.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61249. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61249 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 61189-2:1997, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 2: Test methods for materials for interconnection structures*

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

3 Materials and construction

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

3.1 Insulating base

Cyanate ester resin bonded non-woven aramid laminate. Its flame resistance is defined in terms of the flammability requirements of 7.3.

3.2 Metal foil

Copper as specified in IEC 61249-5-1. The preferred foils are type E1 (standard electro-deposited copper) of standard ductility.

4 Internal marking

Not specified.

5 Propriétés électriques

Tableau 1 – Propriétés électriques

Caractéristiques	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences
Résistance de la feuille	2E12	Selon CEI 61249-5-1
Résistance superficielle après chaleur humide, mesure effectuée dans l'enceinte climatique (facultatif)	2E03	10 000 MΩ min.
Résistance superficielle après chaleur humide et reprise	2E03	100 000 MΩ min.
Résistivité transversale après chaleur humide, mesure effectuée dans l'enceinte climatique (facultatif)	2E04	1 000 MΩm min.
Résistivité transversale après chaleur humide et reprise	2E04	10 000 MΩm min.
Corrosion de surface	2E08	Aucun produit de corrosion visible dans l'anneau
Corrosion de bord	2E13	Pôle positif: pas plus mauvais que A/B Pôle négatif: pas plus mauvais que 1,4
Permittivité relative après chaleur humide et reprise	2E10	La valeur moyenne ne doit pas excéder 4,0
Facteur de dissipation diélectrique après chaleur humide et reprise	2E10	La valeur moyenne ne doit pas excéder 0,03
Rigidité diélectrique (facultatif) matériau d'épaisseur non supérieure à 0,8 mm	2E11	30 kV/mm min.
Résistance superficielle à 200 °C	2E07	100 000 MΩ min.
Résistivité transversale à 200 °C	2E07	10 000 MΩm min.

6 Propriétés non électriques du stratifié recouvert de cuivre

6.1 Aspect de la face plaquée cuivre

6.1.1 Aspect de surface standard

La face plaquée cuivre doit être exempte de cloques, plissements, piqûres, rayures profondes, creux et résidus de résine. Toute décoloration ou contamination doit pouvoir être rapidement éliminée par une solution d'acide chlorhydrique d'une masse volumique de 1,02 g/cm³ ou à l'aide d'un solvant organique convenable.

6.1.2 Aspect de surface qualifié (facultatif)

Si une surface de haute qualité rendue nécessaire pour un placage en métal précieux ou pour une gravure de conducteurs fins est commandée par l'acheteur, les exigences suivantes s'ajoutent à celle de 6.1.1 quand les conditions d'inspection sont celles de 2M18 de la CEI 61189-2.

L'aspect de surface de la face plaquée cuivre doit être tel qu'il ne dissimule pas d'imperfections.

La surface de la feuille de cuivre doit être exempte de rayures d'une profondeur supérieure à 10 µm ou 1/5 de l'épaisseur nominale de la feuille de cuivre, en prenant la valeur la plus basse.

5 Electrical properties

Table 1 – Electrical properties

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirements
Resistance of foil	2E12	As specified in IEC 61249-5-1
Surface resistance after damp heat while in the humidity chamber (optional)	2E03	10 000 MΩ min.
Surface resistance after damp heat and recovery	2E03	100 000 MΩ min.
Volume resistivity after damp heat while in the humidity chamber (optional)	2E04	1 000 MΩm min.
Volume resistivity after damp heat and recovery	2E04	10 000 MΩm min.
Surface corrosion	2E08	No visible corrosion products in the gap
Corrosion at the edge	2E13	Positive pole: not worse than A/B Negative pole: not worse than 1,4
Relative permittivity after damp heat and recovery	2E10	The average value shall not exceed 4,0
Dielectric dissipation factor after damp heat and recovery	2E10	The average value shall not exceed 0,03
Electrical strength (optional) material thickness not greater than 0,8 mm	2E11	30 kV/mm min.
Surface resistance at 200 °C	2E07	100 000 MΩ min.
Volume resistivity at 200 °C	2E07	10 000 MΩm min.

6 Non-electrical properties of the copper-clad laminate

6.1 Appearance of the copper-clad face

6.1.1 Normal surface appearance

The copper-clad face shall be substantially free from blisters, wrinkles, pin-holes, deep scratches, pits and resin. Any discoloration or contamination shall be readily removable with a hydrochloric acid solution of density 1,02 g/cm³ with a suitable organic solvent.

6.1.2 Qualified surface appearance (optional)

If a surface of high quality is essential for precious metal plating or fine line etching and is ordered by the purchaser, the following requirements shall apply in addition to those of 6.1.1 when inspected in accordance with 2M18 of IEC 61189-2.

The surface appearance of the copper-clad face shall be such as not to conceal imperfections.

The surface of the copper foil shall be free from scratches of depth greater than 10 µm or 1/5 of the nominal thickness of the copper foil, whichever is lower.

La longueur totale des rayures d'une profondeur de plus de 5 μm mais ne dépassant pas 10 μm ne doit pas excéder 1 m par mètre carré de surface totale de matériau inspectée.

Cette exigence s'applique à la surface des feuilles de 35 μm et 70 μm (305 g/m² et 610 g/m²). Les limites d'acceptation des rayures sur la surface des feuilles de 18 μm (152 g/m²) sont encore à l'étude.

La surface totale de toutes les piqûres sur une surface de 0,5 m² ne doit pas excéder 0,012 mm².

Aucune planche ne doit avoir un nombre d'imperfections des types énumérés ci-après supérieur à celui qui est indiqué au tableau 2.

6.1.3 Ondulation de surface (facultatif)

A l'étude.

6.2 Aspect de la face non revêtue

La face non revêtue d'un stratifié dont une seule face est plaquée cuivre doit être exempte de tout produit tel qu'agent de démoulage, graisse ou lubrifiant qui pourrait perturber l'adhérence du stratifié lors d'une opération de stratification de circuits multicouches.

Tableau 2 – Types, dimensions et nombre d'imperfections admis

Types	Dimensions (longueur sauf indication contraire)		Nombre d'imperfections admis	
	Supérieures à mm	Inférieures ou égales à mm	Sur toute planche de surface voisine de 1 m ²	Sur toute surface de 300 mm × 300 mm
Inclusions	–	0,1	Toute quantité	Toute quantité
	0,1	0,25	30	4
	0,25	–	0	0
Enfoncements	–	0,25	Toute quantité	Toute quantité
	0,25	1,25	13**	3*
	1,25	3,0	3**	1*
	3,0	ou largeur 1,0	0	0
	ou largeur 1,0	–		
Bosses	–	0,1	Toute quantité	Toute quantité
	0,1	4,0	10	2
	4,0	ou hauteur 0,1	0	0
	ou hauteur 0,1			
Plissements Cloques	Toutes dimensions		0	0
* Le total pour ces dimensions d'enfoncements est de 3.				
** Le total pour ces dimensions d'enfoncements est de 13.				
NOTE Pour les planches de 1 m ² ou plus, les valeurs de la quatrième colonne s'appliquent pour toute surface de 1 m ² ; pour ces mêmes planches, ce sont les valeurs de la cinquième colonne qui s'appliquent pour toute surface de 300 mm × 300 mm. Pour les planches dont la surface est inférieure à 1 m ² la cinquième colonne est applicable à toute surface de 300 mm × 300 mm.				

The total length of scratches of depth greater than 5 μm but not more than 10 μm shall not exceed 1 m per square metre of the total area of the sheet under test.

This requirement applies to the surface of 35 μm and 70 μm (305 g/m² and 610 g/m²) foils. Permitted scratches on surfaces of 18 μm (152 g/m²) foil are still under consideration.

The total area of all pin-holes in an area of 0,5 m² shall not exceed 0,012 mm².

No sheet shall have more imperfections of the types listed than those permitted by table 2.

6.1.3 Surface waviness (optional)

Under consideration.

6.2 Appearance of the unclad face

The unclad face of laminate, copper-clad on one side only, shall be free from all materials, for example release agents, oils or lubricants, that might interfere with its adhesion in the multilayer fabrication operation.

Table 2 – Types, sizes and permitted number of imperfections

Type	Size (length unless otherwise indicated)		Number of imperfections permitted	
	Above mm	Not above mm	In any sheet of area about 1 m ²	In any area 300 mm × 300 mm
Inclusions	–	0,1	Any number	Any number
	0,1	0,25	30	4
	0,25	–	0	0
Indentations	–	0,25	Any number	Any number
	0,25	1,25	13**	3*
	1,25	3,0	3**	1*
	3,0	or width 1,0	0	0
	or width 1,0	–		
Bumps	–	0,1	Any number	Any number
	0,1	4,0	10	2
	4,0	or height 0,1	0	0
	or height 0,1			
Wrinkles Blisters	Of any size		0	0
* The total for these sizes of indentation is 3.				
** The total for these sizes of indentation is 13.				
NOTE For sheets 1 m ² or greater, the values of the fourth column apply for any area of 1 m ² ; for the same sheets in any area of 300 mm × 300 mm, however, the values of the fifth column apply. For sheets smaller than 1 m ² , the fifth column applies for any area of 300 mm × 300 mm.				

6.3 Epaisseur

- Incluant la feuille de cuivre

Si le stratifié plaqué cuivre est testé selon la méthode 2D01 de la CEI 61189-2 l'épaisseur, comprenant celle de la feuille de cuivre, ne doit pas s'écarter de l'épaisseur nominale de plus de la valeur spécifiée au tableau 3. Les tolérances larges doivent s'appliquer si les tolérances serrées ne sont pas spécifiées.

- Excluant la feuille de cuivre

Si la base matérielle est testé selon la méthode 2D01 de la norme CEI 61189-2 l'épaisseur, non compris celle de la feuille de cuivre, ne doit pas s'écarter de l'épaisseur nominale de plus de la valeur spécifiée au tableau 3. Les tolérances larges doivent s'appliquer si les tolérances serrées ne sont pas spécifiées.

Tableau 3 – Epaisseur nominale et tolérances du stratifié recouvert d'une feuille métallique

Epaisseur nominale avec feuille de cuivre mm	Tolérances ± mm	
	Tolérances larges (normales)	Tolérances serrées (spéciales)
0,8	0,15	0,09
1,0	0,17	0,11
1,2	0,18	0,12
1,5	0,20	0,14
1,6	0,20	0,14
2,0	0,23	0,15
2,4	0,25	0,18
3,2	0,30	0,20
6,4	0,56	0,30
Epaisseur nominale sans feuille de cuivre mm	Tolérances larges (normales)	Tolérances serrées (spéciales)
≥ 0,05; < 0,11	0,03	0,02
≥ 0,11; < 0,15	0,04	0,03
≥ 0,15; < 0,3	0,05	0,04
≥ 0,3; < 0,5	0,08	0,05
≥ 0,5; < 0,8	0,09	0,06

Les épaisseurs et la tolérance ne s'appliquent pas au pourtour de la planche tel qu'il est découpé et livré par le fournisseur sur une profondeur de 25 mm. Au minimum 90 % de la surface, indépendamment de la dimension, doivent être dans les tolérances spécifiées et en aucun point l'épaisseur ne doit différer de la valeur nominale de plus de 125 % de la tolérance spécifiée.

Pour toute valeur nominale d'épaisseur comprise entre 0,8 mm et 6,4 mm qui n'est pas donnée dans le tableau des épaisseurs nominales et des tolérances associées, la tolérance applicable doit être celle de l'épaisseur nominale immédiatement supérieure du tableau 3.

6.4 Flèche et vrille

A l'étude.

6.3 Thickness

– Including copper foil

If the copper-clad laminate is tested in accordance with test method 2D01 of IEC 61189-2, the thickness, including the copper foil, shall not depart from the nominal thickness by more than the appropriate value shown in table 3. The coarse tolerances shall apply unless the fine tolerances are ordered.

– Excluding copper foil

If the base material is tested in accordance with test method 2D01 of IEC 61189-2 the thickness, excluding the copper foil, shall not depart from the nominal thickness by more than the appropriate value shown in table 3. The coarse tolerances shall apply unless the fine tolerances are ordered.

Table 3 – Nominal thickness and tolerances of metal-clad laminate

Nominal thickness with copper foil mm	Tolerance ± mm	
	Coarse (normal)	Fine (special)
0,8	0,15	0,09
1,0	0,17	0,11
1,2	0,18	0,12
1,5	0,20	0,14
1,6	0,20	0,14
2,0	0,23	0,15
2,4	0,25	0,18
3,2	0,30	0,20
6,4	0,56	0,30
Nominal thickness without copper foil mm	Coarse (normal)	Fine (special)
≥ 0,05; < 0,11	0,03	0,02
≥ 0,11; < 0,15	0,04	0,03
≥ 0,15; < 0,3	0,05	0,04
≥ 0,3; < 0,5	0,08	0,05
≥ 0,5; < 0,8	0,09	0,06

The thickness and tolerance do not apply to the outer 25 mm of the trimmed laminate as manufactured and delivered by the supplier. At least 90 % of the area, regardless of size, shall be within the tolerance given, and at no point shall the thickness vary from the nominal by a value greater than 125 % of the specified tolerance.

For any nominal thickness within the range of 0,8 mm to 6,4 mm, which is not given in the table of nominal thicknesses and corresponding tolerances, the tolerance applicable to the thickness shall be that for the next greater nominal thickness given in table 3.

6.4 Bow and twist

Under consideration.

6.5 Propriétés concernant l'adhérence de la feuille de cuivre

Tableau 4 – Résistance à l'arrachement et au pelage

Caractéristiques	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences	
Résistance à l'arrachement	2M05	Supérieure ou égale à 60 N	
		Épaisseur de la feuille de cuivre	
		18 mm (152 g/m ²)	35 mm (305 g/m ²) et plus
Résistance au pelage après choc thermique de 20 s	2M14	Supérieure ou égale à 0,7 N/mm	Supérieure ou égale à 0,8 N/mm
		Ni cloquage ni délamination	
Résistance au pelage après chaleur sèche à 175 °C	2M15	Non applicable	Non applicable
Résistance au pelage après exposition à la vapeur de solvant. Les solvants ayant fait l'objet d'un accord client fournisseur	2M06	Non applicable	Non applicable
Résistance au pelage après simulation de métallisation	2M16	Supérieure ou égale à 0,7 N/mm	Supérieure ou égale à 0,8 N/mm
Résistance au pelage à haute température Température 260 °C (facultatif) Température 125 °C (facultatif)	2M17	Non applicable Supérieure ou égale à 0,7 N/mm	Non applicable Supérieure ou égale à 0,8 N/mm
Cloquage après choc thermique de 20 s	2C05	Ni cloquage ni délamination	
NOTE En cas de difficulté due à la rupture de la feuille ou à la plage de travail du système de mesure de la force, la mesure de la résistance au pelage à haute température peut être effectuée sur des conducteurs de largeur supérieure à 3 mm.			

6.6 Poinçonnage et usinabilité

Le poinçonnage n'est pas utilisable. Le stratifié conformément aux recommandations du fabricant doit pouvoir être cisailé et percé. La délamination en bord de matériau après cisaillement est admissible dans la mesure où la profondeur de délamination n'est pas supérieure à l'épaisseur du matériau de base. La délamination en bord de trous percés générée par le procédé de perçage n'est pas admissible. Les trous percés doivent pouvoir être métallisés. Aucun suintement à l'intérieur du trou ne doit gêner ce procédé.

6.7 Stabilité dimensionnelle

Tableau 5 – Stabilité dimensionnelle

Épaisseur nominale mm	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences mm/m
0,05 – 0,5	2X02, mais	0,8 max.
>0,5	$T = (170 \pm 2) ^\circ\text{C}$ $t = (45 \text{ à } 50) \text{ min}$	0,5 max.

6.8 Dimensions des planches

6.8.1 Dimensions typiques des planches

Les dimensions des planches doivent faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.

6.5 Properties relating to the copper foil bond

Table 4 – Pull-off and peel strength

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement	
Pull-off strength	2M05	Not less than 60 N	
		Thickness of copper foil	
		18 mm (152 g/m ²)	35 mm (305 g/m ²) and heavier
Peel strength after heat shock of 20 s	2M14	Not less than 0,7 N/mm	Not less than 0,8 N/mm
		No blistering or delamination	
Peel strength after dry heat at 175 °C	2M15	Not applicable	Not applicable
Peel strength after exposure to solvent vapour. Solvents as agreed upon between purchaser and supplier	2M06	Not applicable	Not applicable
Peel strength after simulated plating	2M16	Not less than 0,7 N/mm	Not less than 0,8 N/mm
Peel strength at high temperature Temperature 260 °C (optional) Temperature 125 °C (optional)	2M17	Not applicable Not less than 0,7 N/mm	Not applicable Not less than 0,8 N/mm
Blistering after 20 s heat shock	2C05	No blistering or delamination	
NOTE In the case of difficulty due to the breakage of the foil or reading range of the force measuring device, the measurement of the peel strength at high temperature may be carried out using conductor widths of more than 3 mm.			

6.6 Punching and machining

Punching is not applicable. The laminate shall, in accordance with the manufacturer's recommendations, be capable of being sheared or drilled. Delamination at the edges due to the shearing process is permissible, provided the depth of delamination may not be 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

Table 5 – Dimensional stability

Nominal thickness mm	Test method (IEC 61189-2)	Requirement mm/m
0,05 – 0,5	2X02, but: $T = (170 \pm 2) ^\circ\text{C}$ $t = (45 \text{ to } 50) \text{ min}$	0,8 max.
>0,5		0,5 max.

6.8 Sheet sizes

6.8.1 Typical sheet sizes

Sheet sizes are matters of agreement between purchaser and supplier.

6.8.2 Tolérances sur les dimensions des planches

Les dimensions des planches livrées par le fournisseur ne doivent pas s'écarter de plus de $^{+20}_0$ mm de la dimension spécifiée à la commande.

6.9 Panneaux découpés

6.9.1 Dimensions des panneaux découpés

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

6.9.2 Tolérances sur les dimensions des panneaux coupés

Pour les panneaux découpés selon la spécification de l'acheteur, les tolérances en longueur et largeur suivantes s'appliquent.

Tableau 6 – Tolérances sur les dimensions des panneaux découpés

Dimensions du panneau mm	Tolérances ± mm	
	Larges (normales)	Serrées (spéciales)
Jusqu'à 300	2	0,5
de 300 à 600		0,8
Au-delà de 600		1,6
NOTE Les tolérances spécifiées comprennent tous les écarts provenant de la découpe des panneaux.		

6.9.3 Perpendicularité des panneaux découpés

Tableau 7 – Perpendicularité des panneaux découpés

Caractéristiques	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences mm/m	
		Larges (normales)	Serrées (spéciales)
Perpendicularité des panneaux découpés	2M23	3	2

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

7.1 Aspect du matériau de base

Le matériau de base doit être essentiellement exempt de piqûres, trous, rayures, porosités et inclusions étrangères (y compris des particules de résine prépolymérisées), et de couleur essentiellement uniforme. De légères variations de couleur sont admissibles.

7.2 Résistance à la flexion

Tableau 8 – Résistance à la flexion

Épaisseur nominale mm	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences N/mm ²
Résistance à la flexion (pour épaisseur nominale ≥1,0 mm)	2M20	300 min

6.8.2 Tolerances for sheet sizes

The size of the sheets delivered by the supplier shall not deviate by more than $^{+20}_0$ 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.

Table 6 – Size tolerances for cut panels

Panel size mm	Tolerance ± mm	
	Coarse (normal)	Fine (special)
Up to 300	2	0,5
300 to 600		0,8
Over 600		1,6
NOTE The specified tolerances include all deviations caused by cutting the panels.		

6.9.3 Rectangularity of cut panels

Table 7 – Rectangularity of cut panels

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirements mm/m	
		Coarse (normal)	Fine (special)
Rectangularity of cut panels	2M23	3	2

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

7.1 Appearance of the base material

The base material shall be substantially free from pits, holes, scratches, porosity and foreign inclusions (including precured resin particles), and substantially uniform in colour. A small amount of irregular variation in colour is permissible.

7.2 Flexural strength

Table 8 – Flexural strength

Nominal thickness mm	Test method (IEC 61189-2)	Requirement N/mm ²
Flexural strength (for nominal thickness ≥1,0 mm)	2M20	300 min

7.3 Inflammabilité

Tableau 9 – Inflammabilité

Caractéristiques	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences Désignation FV 1
Inflammabilité (essai de combustion verticale)	2C06 (pour une épaisseur supérieure à égale à 0,5 mm)	
Temps de combustion avec flamme après chaque application de la flamme à chaque éprouvette		≤ 30 s
Durée totale de la combustion avec flamme pour 10 applications de la flamme et pour chaque jeu de cinq éprouvettes		≤ 250 s
Durée de la combustion sans flamme après le deuxième retrait de la flamme		≤ 60 s
Combustion avec ou sans flamme jusqu'à la pince de fixation		Aucune
Chutes de particules enflammées mettant le feu au papier de soie		Aucune
Inflammabilité (essai de combustion verticale)	2C08 (pour une épaisseur inférieure à 0,5 mm)	Trois éprouvettes sur quatre ne doivent pas s'enflammer après 15 s d'application de la flamme ou bien la flamme s'éteint avant d'atteindre la marque supérieure du calibre

7.4 Absorption d'eau

Tableau 10 – Absorption d'eau

Caractéristiques	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Épaisseur nominale mm	Exigences mg (max.)
Absorption d'eau	2N02	0,05	10
		0,1	15
		0,3	25
		0,5	35
		0,7	40
		0,8	40
		1,0	45
		1,2	50
		1,5	55
		1,6	60
		2,0	65
		2,4	70
		3,2	80
		6,4	100
NOTE Pour les épaisseurs non présentes dans le tableau, les exigences de l'épaisseur immédiatement supérieure s'appliquent.			

7.5 Blanchiment au croisement des fibres

Non applicable.

7.3 Flammability

Table 9 – Flammability

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement Designation FV 1
Flammability (vertical burning test)	2C06 (for 0,5 mm or greater thickness)	
Flame combustion time after each application of the test flame for each test specimen		≤ 30 s
Total flaming combustion time for the 10 flame applications for each set of five specimens		≤ 250 s
Glowing combustion time after the second removal of the test flame		≤ 60 s
Flaming or glowing combustion up to the holding clamp		None
Dripping flaming particles which ignite the tissue paper		None
Flammability (vertical burning test)	2C08 (for less than 0,5 mm material thickness)	Three out of four specimens shall either not ignite after 15 s application of flame or the flame is extinguished before reaching the upper gauge mark.

7.4 Water absorption

Table 10 – Water absorption

Property	Test method (IEC 61189-2)	Nominal thickness mm	Requirement mg (max.)
Water absorption	2N02	0,05	10
		0,1	15
		0,3	25
		0,5	35
		0,7	40
		0,8	40
		1,0	45
		1,2	50
		1,5	55
		1,6	60
		2,0	65
		2,4	70
		3,2	80
		6,4	100
NOTE For thicknesses not listed in the table, the requirements for the next greatest thickness apply.			

7.5 Measling

Not applicable.

7.6 Température de transition vitreuse et degré de polymérisation

Tableau 11 – Température de transition vitreuse et degré de polymérisation

Caractéristiques	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences
Température de transition vitreuse	2M11	220 °C min.
Degré de polymérisation	2M03	A l'étude

7.7 Coefficient d'expansion thermique

Tableau 12 – Coefficient d'expansion thermique

Caractéristiques	Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Exigences
Coefficient d'expansion thermique sous la température de transition vitreuse	2M24	A l'étude

8 Emballage et marquage

Les planches et les panneaux doivent être convenablement emballés pour éviter toute détérioration, fléchage et contamination pendant le transport et le stockage, par exemple avec des matériaux intercalaires.

L'emballage de stratifié doit porter un marquage (étiquette ou tout autre moyen adéquat) comportant la désignation du type de matériau selon la spécification, le nom du fabricant, l'épaisseur nominale, l'épaisseur nominale du cuivre de base sur chaque face et le numéro du lot de fabrication. Le marquage sur les planches ou les panneaux, si nécessaire, doit rester lisible pendant les manutentions habituelles mais doit pouvoir être facilement éliminé. Le marquage de l'emballage doit aussi indiquer le nombre de planches ou panneaux.

Par accord entre l'acheteur et le fournisseur, une référence au numéro de commande peut remplacer la désignation du type de matériau et le numéro de lot. Le poids peut remplacer le nombre de planches ou de panneaux.

9 Essais de réception

Si les essais sont réalisés par le fournisseur de matériau, les essais suivants sont recommandés.

Tableau 13 – Essais de réception recommandés

Méthodes d'essai (CEI 61189-2)	Caractéristiques
2E03	Résistance superficielle et transverse après chaleur humide et reprise
2E04	
2E10	
2M01	Flèche
2M01	Vrille
2M14	Résistance au pelage après choc thermique
2M18	Aspect de surface
2D01	Epaisseur
2C06	Inflammabilité

Les plans d'échantillonnage et les niveaux d'acceptation font l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

7.6 Glass transition temperature and cure factor

Table 11 – Glass transition temperature and cure factor

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement
Glass transition temperature	2M11	220 °C min.
Cure factor	2M03	Under consideration

7.7 Thermal coefficient of expansion

Table 12 – Thermal coefficient of expansion

Property	Test method (IEC 61189-2)	Requirement
Thermal coefficient of expansion below glass transition temperature	2M24	Under consideration

8 Packaging and marking

Sheets or panels shall be adequately packed to avoid damage, bow and contamination in transit and storage, for example with interleaving packing material.

The laminate package shall bear a marking (label or other suitable means) including the material type designation as in this specification, the manufacturer's name, the nominal material thickness, the nominal thickness of the copper cladding on each side and the batch reference number. Marking on the sheets or panels when specified shall remain legible during normal handling, but shall be easily removable. The package marking shall also show the number of sheets or panels.

By agreement between purchaser and supplier a reference to the order number may be substituted for material type designation and batch reference number, and weight may be substituted for number of sheets or panels.

9 Acceptance testing

If testing is conducted by the purchaser of the material, the following tests are recommended.

Table 13 – Recommended acceptance tests

Test method (IEC 61189-2)	Property
2E03 2E04 2E10	Surface resistance and volume resistivity after damp heat and recovery Permittivity and dissipation factor after damp heat and recovery
2M01 2M01 2M14 2M18 2D01 2C06	Bow Twist Peel strength after heat shock Surface appearance Thickness Flammability

Sampling plans and acceptance levels are matters for agreement between purchaser and supplier.

Annexe A (informative)

Tableau de correspondance pour les références des méthodes d'essai

Référence de la publication CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de la publication CEI en vigueur	Référence de la méthode d'essai
61189-1	1P01	Préconditionnement, conditionnement aux conditions atmosphériques standard	60326-2/9.1.1	18a
61189-1	1P02	Préconditionnement, 125 °C	60326-2/9.1.2	18b
61189-1	1P03	Vieillessement accéléré, vapeur/oxygène	60326-2/9.4	20a
61189-2	2C01	Résistance à l'hydroxyde de sodium		
61189-2	2C02	Temps de gel des préimprégnés	60249-3-1	
61189-2	2C03	Contenu résineux des préimprégnés par le poids traité		
61189-2	2C04	Contenu volatil des préimprégnés	60249-3-1	
61189-2	2C05	Cloquage après choc thermique	60249-1/3.7	
61189-2	2C06	Inflammabilité, verticale	60249-1/4.3.4	
61189-2	2C07	Inflammabilité, horizontale	60249-1/4.3.3	
61189-2	2C08	Inflammabilité, matériaux flexibles	60249-1/4.3.5	
61189-2	2C09	Viscosité au fluage des matériaux de préimprégnation		
61189-2	2C10	Contenu résineux des préimprégnés par sublimation	60249-3-1	
61189-2	2D01	Epaisseur	60249-1/3.14	
61189-2	2E01	Cheminement superficiel, condition d'humidité	60112	
61189-2	2E02	Rigidité diélectrique aux fréquences industrielles	60243	
61189-2	2E03	Résistance superficielle, chaleur humide, état stable	60249-1/2.2	
61189-2	2E04	Résistivité transverse, chaleur humide, état stable	60249-1/2.3	
61189-2	2E05	Permittivité et dissipation diélectrique	60250	
61189-2	2E06	Résistivité transverse et superficielle, trois électrodes	60093	
61189-2	2E07	Résistivité transverse et superficielle, température élevée	60249-1/2.9	
61189-2	2E08	Corrosion de surface	60249-1/2.4	
61189-2	2E09	Indice de résistance au cheminement	60249-1/2.6	
61189-2	2E10	Permittivité et facteur de dissipation	60249-1/2.7	
61189-2	2E11	Rigidité diélectrique	60249-1/2.8	
61189-2	2E12	Résistance de feuille	60249-1/2.1	
61189-2	2E13	Corrosion de bord	60249-1/2.5	
61189-2	2E14	Résistance à l'arc		
61189-2	2E15	Claquage diélectrique		
61189-2	2E16	Résistance de contact d'un clavier imprimé		
61189-2	2M01	Flèche et vrille	60249-1/3.1	
61189-2	2M02	Flèche et vrille après gravure et chaleur	60249-1/3.2	
61189-2	2M03	Degré de polymérisation des matériaux de base par DSC/TMA		
61189-2	2M04	Vrillage après mise en température	60249-1/3.4	
61189-2	2M05	Résistance à l'arrachement	60249-1/3.5	

Annex A (informative)

Conversion table for test method numbers

IEC publication number	Test method number	Description	Current IEC publication number	Test method number
61189-1	1P01	Pre-conditioning, standard atmospheric conditioning	60326-2/9.1.1	18a
61189-1	1P02	Pre-conditioning, 125 °C	60326-2/9.1.2	18b
61189-1	1P03	Accelerated ageing, steam/oxygen	60326-2/9.4	20a
61189-2	2C01	Resistance to sodium hydroxide		
61189-2	2C02	Gel time of prepreg	60249-3-1	
61189-2	2C03	Resin content of prepreg by treated weight		
61189-2	2C04	Volatile content of prepreg	60249-3-1	
61189-2	2C05	Blistering after thermal shock	60249-1/3.7	
61189-2	2C06	Flammability, vertical	60249-1/4.3.4	
61189-2	2C07	Flammability, horizontal	60249-1/4.3.3	
61189-2	2C08	Flammability, flex material	60249-1/4.3.5	
61189-2	2C09	Melting viscosity of prepreg materials		
61189-2	2C10	Resin content of prepreg by sublimation	60249-3-1	
61189-2	2D01	Thickness	60249-1/3.14	
61189-2	2E01	Surface tracking, moisture condition	60112	
61189-2	2E02	Electrical strength at power frequencies	60243	
61189-2	2E03	Surface resistance, damp heat, steady state	60249-1/2.2	
61189-2	2E04	Volume resistivity, damp heat, steady state	60249-1/2.3	
61189-2	2E05	Permittivity and dielectric dissipation	60250	
61189-2	2E06	Volume and surface resistivity, three electrodes	60093	
61189-2	2E07	Surface and volume resistivity, elevated temperature	60249-1/2.9	
61189-2	2E08	Surface corrosion	60249-1/2.4	
61189-2	2E09	Comparative tracking index	60249-1/2.6	
61189-2	2E10	Permittivity and dissipation factor	60249-1/2.7	
61189-2	2E11	Electrical strength	60249-1/2.8	
61189-2	2E12	Resistance of foil	60249-1/2.1	
61189-2	2E13	Corrosion at edge	60249-1/2.5	
61189-2	2E14	Arc resistance		
61189-2	2E15	Dielectric breakdown		
61189-2	2E16	Contact resistance of printed circuit keypad cont.		
61189-2	2M01	Bow/twist	60249-1/3.1	
61189-2	2M02	Bow/twist after etching and heating	60249-1/3.2	
61189-2	2M03	Cure factor of base materials by DSC/TMA		
61189-2	2M04	Twist after heating	60249-1/3.4	
61189-2	2M05	Pull-off strength	60249-1/3.5	

Référence de la publication CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de la publication CEI en vigueur	Référence de la méthode d'essai
61189-2	2M06	Résistance au pelage/vapeur de solvant	60249-1/3.6.4	
61189-2	2M07	Résistance au pelage/immersion dans un solvant	60249-1/3.6.6	
61189-2	2M08	Résistance à la flexion	60249-1/4.1 ISO 178	
61189-2	2M09	Fluage de la résine des préimprégnés	60249-3-1	
61189-2	2M10	Température de transition vitreuse (DSC)		
61189-2	2M11	Température de transition vitreuse (TMA)		
61189-2	2M12	Ondulation de surface		
61189-2	2M13	Résistance au pelage comme reçu	60249-1/3.6.1	
61189-2	2M14	Résistance au pelage /choc thermique	60249-1/3.6.2	
61189-2	2M15	Résistance au pelage /chaleur sèche	60249-1/3.6.3	
61189-2	2M16	Résistance au pelage /métallisation simulée	60249-1/3.6.5	
61189-2	2M17	Résistance au pelage/température élevée	60249-1/3.6.7	
61189-2	2M18	Qualité de surface	60249-1/3.9	
61189-2	2M19	Poinçonnage	60249-1/3.8	
61189-2	2M21	Fatigue en flexion pour les stratifiés flexibles	60249-1/3.12	
61189-2	2M22	Poids de la feuille après stratification (gravure)	60249-1/3.13	
61189-2	2M23	Equerrage	60249-1/3.15	
61189-2	2M24	Coefficient d'expansion thermique	60249-1/4.5	
61189-2	2M25	Temps avant délamination		
61189-2	2M26	Fluage gradué des préimprégnés		
61189-2	2M27	Propriétés en fluage, films «coverlay» et de collage		
61189-2	2N01	Essai de blanchissement au croisement	60249-1/4.2	
61189-2	2N02	Absorption d'eau	60249-1/4.4	
61189-2	2P01	Chaleur sèche	60068-2-2/Ba	
61189-2	2P02	Tenue au bain de brasure en flottaison	60068-2-20/T	
61189-2	2X02	Stabilité dimensionnelle, stratifiés minces	60249-1/3.11	
61189-3	3C01	Inflammabilité, enlèvement du métal des circuits imprimés rigides	60326-2/8.4.1	16a
61189-3	3C02	Inflammabilité, essai au filament incandescent pour les circuits imprimés rigides	60326-2/8.4.2 60695-2-1	16b
61189-3	3C03	Inflammabilité, essai à la flamme en aiguille pour les circuits imprimés rigides	60326-2/8.4.3 60695-2-2	16c
61189-3	3C04	Résistance aux flux et aux solvants	60326-2/8.5	17a
61189-3	3C05	Corrosion électrolytique, matériaux rigides et films minces	60426/all	
61189-3	3C06	Inflammabilité, essai au filament pour les circuits imprimés rigides	60695-2-1	
61189-3	3C07	Inflammabilité, essai à la flamme en aiguille, circuits imprimés rigides	60695-2-2	
61189-3	3C08	Combustion verticale	ISO R 1326	
61189-3	3C09	Absorption d'eau	ISO 62	
61189-3	3C10	Contaminants organiques en surface (interne)		
61189-3	3C11	Résistivité de l'extrait au solvant (contamination ionique)		
61189-3	3C12	Contaminants organiques en surface (infrarouge)		

IEC publication number	Test method number	Description	Current IEC publication number	Test method number
61189-2	2M06	Peel strength/solvent vapour	60249-1/3.6.4	
61189-2	2M07	Peel strength/solvent dip	60249-1/3.6.6	
61189-2	2M08	Flexural strength	60249-1/4.1 ISO 178	
61189-2	2M09	Resin flow of prepreg	60249-3-1	
61189-2	2M10	Glass transition temperature (DSC)		
61189-2	2M11	Glass transition temperature (TMA)		
61189-2	2M12	Surface waviness		
61189-2	2M13	Peel strength/as received	60249-1/3.6.1	
61189-2	2M14	Peel strength/thermal shock	60249-1/3.6.2	
61189-2	2M15	Peel strength/dry heat	60249-1/3.6.3	
61189-2	2M16	Peel strength/simulated plating	60249-1/3.6.5	
61189-2	2M17	Peel strength/elevated temperature	60249-1/3.6.7	
61189-2	2M18	Surface quality	60249-1/3.9	
61189-2	2M19	Punching	60249-1/3.8	
61189-2	2M21	Flexural fatigue for flexible laminates	60249-1/3.12	
61189-2	2M22	Weight of foil after lamination (etching)	60249-1/3.13	
61189-2	2M23	Squareness (rectangularity)	60249-1/3.15	
61189-2	2M24	Coefficient of thermal expansion	60249-1/4.5	
61189-2	2M25	Time to delamination		
61189-2	2M26	Scaled flow of prepreg		
61189-2	2M27	Resin flow properties, coverlay and bonding films		
61189-2	2N01	Pressure cooker test	60249-1/4.2	
61189-2	2N02	Water absorption	60249-1/4.4	
61189-2	2P01	Dry heat	60068-2-2/Ba	
61189-2	2P02	Solder float stress	60068-2-20/T	
61189-2	2X02	Dimensional stability, thin laminates	60249-1/3.11	
61189-3	3C01	Flammability, rigid printed board metal removal	60326-2/8.4.1	16a
61189-3	3C02	Flammability, rigid printed board glow wire test	60326-2/8.4.2 60695-2-1	16b
61189-3	3C03	Flammability, rigid printed board needle flame test	60326-2/8.4.3 60695-2-2	16c
61189-3	3C04	Solvent and flux resistance	60326-2/8.5	17a
61189-3	3C05	Electrolytic corrosion, rigid materials and thin film	60426/all	
61189-3	3C06	Flammability, glow wire test, rigid printed boards	60695-2-1	
61189-3	3C07	Flammability, needle flame, rigid printed boards	60695-2-2	
61189-3	3C08	Vertical burning	ISO R 1326	
61189-3	3C09	Water absorption	ISO 62	
61189-3	3C10	Surface organic contaminants (in-house)		
61189-3	3C11	Resistivity of solvent extract (ionic contaminants)		
61189-3	3C12	Surface organic contaminants (infrared)		

Référence de la publication CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de la publication CEI en vigueur	Référence de la méthode d'essai
61189-3	3D01	Méthode optique de contrôle dimensionnel	60326-2/5.2.2	2a
61189-3	3D02	Largeur des conducteurs et espace entre conducteurs		
61189-3	3D03	Inspection optique automatique		
61189-3	3D04	Contrôle dimensionnel	60326-2/5.2	2
61189-3	3E01	Isolement des circuits	60326-2/6.2.1	4a
61189-3	3E02	Continuité des circuits	60326-2/6.2.2	4b
61189-3	3E03	Résistance d'isolement, couche de surface	60326-2/6.4.1	6a
61189-3	3E04	Résistance d'isolement, couche interne	60326-2/6.4.2	6b
61189-3	3E05	Résistance d'isolement, entre couches	60326-2/6.4.3	6c
61189-3	3E06	Dérive en fréquence	60326-2/6.6	8a
61189-3	3E07	Impédance d'un circuit	60326-2/6.7	9a
61189-3	3E08	Changement de résistance des trous métallisés, cycles thermiques	60326-2/6.1.3	3c
61189-3	3E09	Tension d'épreuve, couches de surface	60326-2/6.5.1	7a
61189-3	3E10	Tension d'épreuve, entre couches	60326-2/6.5.2	7b
61189-3	3E11	Résistance d'interconnexion, circuits multicouches		
61189-3	3E12	Résistance des conducteurs	60326-2/6.1.1	3a
61189-3	3E13	Résistance des interconnexions	60326-2/6.1.2	3b
61189-3	3E14	Courant d'épreuve, trous métallisés	60326-2/6.3.1	5a
61189-3	3E15	Courant d'épreuve, conducteur	60326-2/6.3.2	5b
61189-3	3E16	Changement de résistance des trous métallisés, choc thermique	60326-2/6.1.3	3c
61189-3	3E17	Détermination de l'impédance caractéristique par réflectométrie		
61189-3	3M01	Résistance au pelage, conditions atmosphériques standard	60326-2/7.1.1	10a
61189-3	3M02	Résistance au pelage, température élevée	60326-2/7.1.2	10b
61189-3	3M03	Résistance à l'arrachement, trous métallisés sans pastille	60326-2/7.2.2	11b
61189-3	3M04	Planéité	60326-2/7.3	12a
61189-3	3M05	Résistance au pelage, circuits imprimés flexibles, conditions atmosphériques standard	60326-2/7.1.3	10c
61189-3	3M06	Fatigue à la flexion, circuits imprimés flexibles	60326-2/7.4	21a
61189-3	3M07	Résistance à l'arrachement, pastilles avec trous non métallisés	60326-2/7.2.1	11a
61189-3	3M08	Résistance à l'abrasion des revêtements organiques des circuits imprimés		
61189-3	3M09	Degré de polymérisation des revêtements organiques des circuits imprimés		
61189-3	3N01	Choc thermique, bain d'huile	60326-2/9.2.1	19a
61189-3	3N02	Choc thermique, flottaison sur bain de brasure 260 °C	60326-2/9.2.3	19c
61189-3	3N03	Choc thermique, fer à braser	60326-2/9.2.4	19d
61189-3	3N04	Choc thermique, immersion dans le bain de brasure	60326-2/9.2.5	19e
61189-3	3N05	Choc thermique, flottaison sur bain de brasure 288 °C	60326-2/9.2.6	19f
61189-3	3N06	Chaleur humide, essai continu	60068-2-3/Ca	

IEC publication number	Test method number	Description	Current IEC publication number	Test method number
61189-3	3D01	Optical method of dimensional examination	60326-2/5.2.2	2a
61189-3	3D02	Conductor width and spacing		
61189-3	3D03	Automated optical inspection		
61189-3	3D04	Dimensional examination	60326-2/5.2	2
61189-3	3E01	Circuit isolation	60326-2/6.2.1	4a
61189-3	3E02	Circuit continuity	60326-2/6.2.2	4b
61189-3	3E03	Insulation resistance, surface layers	60326-2/6.4.1	6a
61189-3	3E04	Insulation resistance, internal layers	60326-2/6.4.2	6b
61189-3	3E05	Insulation resistance, between layers	60326-2/6.4.3	6c
61189-3	3E06	Frequency drift	60326-2/6.6	8a
61189-3	3E07	Circuit impedance	60326-2/6.7	9a
61189-3	3E08	Plated through hole resistance change, thermal cycling	60326-2/6.1.3	3c
61189-3	3E09	Voltage proof, surface layers	60326-2/6.5.1	7a
61189-3	3E10	Voltage proof, between layers	60326-2/6.5.2	7b
61189-3	3E11	Interconnection resistance, multilayer printed boards		
61189-3	3E12	Resistance of conductors	60326-2/6.1.1	3a
61189-3	3E13	Resistance of interconnections	60326-2/6.1.2	3b
61189-3	3E14	Current proof, plated-through holes	60326-2/6.3.1	5a
61189-3	3E15	Current proof, conductors	60326-2/6.3.2	5b
61189-3	3E16	Plated-through hole resistance change, thermal shock	60326-2/6.1.3	3c
61189-3	3E17	Production determination of characteristic impedance by time domain reflectometry		
61189-3	3M01	Peel strength, standard atmospheric condition	60326-2/7.1.1	10a
61189-3	3M02	Peel strength, elevated temperature	60326-2/7.1.2	10b
61189-3	3M03	Pull out strength, landless plated through holes	60326-2/7.2.2	11b
61189-3	3M04	Flatness	60326-2/7.3	12a
61189-3	3M05	Peel strength, flexible printed boards, standard atmospheric conditions	60326-2/7.1.3	10c
61189-3	3M06	Flexural fatigue, flexible printed boards	60326-2/7.4	21a
61189-3	3M07	Pull-off strength, lands with plain holes	60326-2/7.2.1	11a
61189-3	3M08	Resistance of abrasion of printed board organic surface coatings		
61189-3	3M09	Degree of cure of printed board organic surface coatings		
61189-3	3N01	Thermal shock, immersion, oil bath	60326-2/9.2.1	19a
61189-3	3N02	Thermal shock, solder float 260 °C	60326-2/9.2.3	19c
61189-3	3N03	Thermal shock, hand soldering	60326-2/9.2.4	19d
61189-3	3N04	Thermal shock, dip soldering	60326-2/9.2.5	19e
61189-3	3N05	Thermal shock, solder float, 288 °C	60326-2/9.2.6	19f
61189-3	3N06	Damp heat, steady state	60068-2-3/Ca	

Référence de la publication CEI	Référence de la méthode d'essai	Description	Référence de la publication CEI en vigueur	Référence de la méthode d'essai
61189-3	3N07	Cycles thermiques	60068-2-30/Db	
61189-3	3N08	Choc thermique, bain de sable fluidisé	60326-2/9.2.2	19b
61189-3	3N12	Essais d'humidité et de résistance d'isolement des circuits imprimés		
61189-3	3V01	Inspection visuelle, grossissement × 3	60326-2/5.1.1	1a
61189-3	3V02	Inspection visuelle, grossissement × 10	60326-2/5.1.2	1b
61189-3	3V03	Inspection visuelle, grossissement × 250	60326-2/5.1.3	1c
61189-3	3V04	Inspection visuelle	60326-2/5.1	1
61189-3	3X01	Adhérence des dépôts métalliques, ruban adhésif	60326-2/8.1.1	13a
61189-3	3X02	Adhérence des dépôts métalliques, essai au brunissoir	60326-2/8.1.2	13b
61189-3	3X03	Porosité, exposition au gaz	60326-2/8.1.3	13c
61189-3	3X04	Porosité, essai électrographique ou sur cuivre	60326-2/8.1.4	13d
61189-3	3X05	Porosité, essai électrographique ou sur nickel	60326-2/8.1.5	13e
61189-3	3X06	Epaisseur des dépôts métalliques	60326-2/8.1.6	13f
61189-3	3X07	Brasabilité, essai au trempé dans le bain de brasure	60326-2/8.2	14a
61189-3	3X08	Délamination, choc thermique	60326-2/8.3.1	15a
61189-3	3X09	Coupe micrographique	60326-2/8.3.2	15b
61189-3	3X10	Brasabilité, essai au «rotary dip»	60326-2/8.2	14a
61189-3	3X11	Evaluation des couches internes des circuits multicouches		
61189-3	3X12	Adhérence des finitions de surface organiques sur les circuits imprimés		
NOTE 1 CEI 1189: <i>Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexions 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>Méthodes d'essai des structures d'interconnexion</i>			NOTE 2 C = chimique D = dimensionnel E = électrique M = mécanique N = environnant P = préparation/conditionnement V = visuel X = divers	

IEC publication number	Test method number	Description	Current IEC publication number	Test method number
61189-3	3N07	Temperature cycling	60068-2-30/Db	
61189-3	3N08	Thermal shock, immersion fluidized sand	60326-2/9.2.2	19b
61189-3	3N12	Moisture and insulation resistance test for printed boards		
61189-3	3V01	Visual examination, 3 × magnification	60326-2/5.1.1	1a
61189-3	3V02	Visual examination, 10 × magnification	60326-2/5.1.2	1b
61189-3	3V03	Visual examination, 250 × magnification	60326-2/5.1.3	1c
61189-3	3V04	Visual examination	60326-2/5.1	1
61189-3	3X01	Plating adhesion, tape method	60326-2/8.1.1	13a
61189-3	3X02	Plating adhesion, burnish method	60326-2/8.1.2	13b
61189-3	3X03	Porosity, gas exposure	60326-2/8.1.3	13c
61189-3	3X04	Porosity, electrographic, gold on copper	60326-2/8.1.4	13d
61189-3	3X05	Porosity, electrographic, gold on nickel	60326-2/8.1.5	13e
61189-3	3X06	Plating thickness	60326-2/8.1.6	13f
61189-3	3X07	Solderability, edge dip test	60326-2/8.2	14a
61189-3	3X08	Delamination, thermal shock	60326-2/8.3.1	15a
61189-3	3X09	Microsection	60326-2/8.3.2	15b
61189-3	3X10	Solderability, rotary dip test	60326-2/8.2	14a
61189-3	3X11	Assessment of multilayer printed boards for inner layers		
61189-3	3X12	Adhesion of organic surface finish to printed boards		
NOTE 1 IEC 61189: <i>Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies</i> Part 1: <i>General test methods and methodology</i> Part 2: <i>Test methods for materials for interconnection structures</i> Part 3: <i>Test methods for interconnection structures (printed boards)</i>			NOTE 2 C = chemical D = dimensional E = electrical M = mechanical N = environmental P = preparation/conditioning V = visual X = miscellaneous	



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 Varembe
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 Varembe
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 2-8318-5758-9



ICS 31.180
