IEC 61249-2-53

Edition 1.0 2025-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Materials for printed boards and other interconnecting structures - Part 2-53: Reinforced base materials clad and unclad - PTFE unfilled laminate sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad

Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion - Partie 2-53: Matériaux de base renforcés, métallisés et non métallisés - Feuilles stratifiées non chargées en PTFE d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre

ICS 31.180

ISBN 978-2-8327-0751-7

IEC 61249-2-53:2025-10(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 6
4 Construction and materials 6
4.1 Construction 6
4.2 Resin system 6
4.3 Metal foil 6
4.4 Reinforcement 6
5 Internal marking 6
6 Electrical properties 6
7 Non-electrical properties of the copper-clad laminate 7
7.1 Appearance of the copper-clad sheet 7
7.1.1 General 7
7.1.2 Indentations (pits and dents) 7
7.1.3 Wrinkles 8
7.1.4 Scratches 8
7.1.5 Raised areas 8
7.1.6 Surface waviness 8
7.2 Appearance of the unclad face 8
7.3 Laminate thickness 8
7.4 Bow and twist 9
7.5 Properties related to the copper foil bond 10
7.6 Heat shock 10
7.7 Machining 10
7.8 Dimensional stability 10
7.9 Sheet sizes and tolerances 11
7.9.1 Typical sheet sizes 11
7.9.2 Tolerances for sheet sizes 11
7.10 Cut panels size, tolerances and rectangularity 11
7.10.1 Cut panel sizes 11
7.10.2 Size tolerances for cut panels 11
7.10.3 Rectangularity of cut panels 12
8 Non-electrical properties of the base material after complete removal of the copper foil 12
8.1 General 12
8.2 Appearance of the dielectric base material 12
8.3 Flexural strength 12
8.4 Flammability 13
8.5 Water absorption 13
8.6 Glass transition temperature and cure factor 13
8.7 Decomposition temperature 13
8.8 Time to delamination (TMA) 13
8.9 Z-axis expansion 14
8.10 X/Y-axis expansion 14
8.11 Thermal conductivity 14

9 Quality assurance 14
9.1 Quality system 14
9.2 Responsibility for inspection 14
9.3 Qualification inspection 15
9.3.1 General 15
9.3.2 Samples 15
9.3.3 Frequency 15
9.3.4 Criterion rule 16
9.4 Quality conformance inspection 16
9.4.1 General 16
9.4.2 Inspection lot 16
9.4.3 Group A inspection 16
9.4.4 Group B inspection 16
9.4.5 Group C inspection 16
9.4.6 Criterion rule 16
9.4.7 Rejected lots 16
9.5 Certificate of conformance 17
9.6 Safety data sheet 17
10 Packaging and marking 17
11 Ordering information 17
Annex A (informative) Engineering information 18
A.1 General 18
A.2 Electrical properties 18
A.3 Non-electrical properties of the base material after complete removal of the copper foil 18
Bibliography 19

Table 1 – Electrical properties 6
Table 2 – Indentations 7
Table 3 – Nominal thickness and tolerance of metal-clad laminate 9
Table 4 – Bow and twist requirements 9
Table 5 – Peel strength requirements 10
Table 6 – Heat shock requirements 10
Table 7 – Dimensional stability 11
Table 8 – Size tolerances for cut panels 11
Table 9 – Rectangularity of cut panels 12
Table 10 – Flammability requirements 13
Table 11 – Water absorption requirements 13
Table 12 – Decomposition temperature requirements 13
Table 13 – Time to delamination requirements 14
Table 14 – Z-axis expansion requirements 14
Table 15 – X/Y-axis expansion requirements 14
Table 16 – Qualification and conformance inspection 15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

Materials for printed boards and other interconnecting structures - Part 2-53: Reinforced base materials clad and unclad - PTFE unfilled laminate sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61249-2-53 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
91/1978/CDV	91/2044/RVC

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

The language used for the development of this International Standard is English.

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

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

– reconfirmed,
– withdrawn, or
– revised.

1 Scope

This part of IEC 61249 specifies requirements for properties of PTFE unfilled reinforced laminated sheet of a thickness 0,05 mm up to 10,0 mm of defined flammability (vertical burning test), copper-clad.

This part of IEC 61249 is applicable to the design, manufacture, use of PTFE unfilled reinforced laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad.

Its flame resistance is defined in terms of the flammability requirements of 8.4.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 61189-2-721:2015, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies - Part 2-721: Test methods for materials for interconnection structures - Measurement of relative permittivity and loss tangent for copper clad laminate at microwave frequency using a split post dielectric resonator*

IEC 61189-2-803:2023, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies - Part 2-803: Test methods for Z-axis expansion of base materials and printed boards*

IEC 61189-2-807:2021, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies - Part 2-807: Test methods for materials for interconnection structures - Decomposition temperature (T_d) using TGA*

IEC 61189-2-809:2024, *Test methods for electrical materials, printed board and other interconnection structures and assemblies - Part 2-809: X/Y coefficient of thermal expansion (CTE) test for thick base materials by TMA*

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

IEC 61249-6-3:2023, *Materials for printed boards and other interconnecting structures - Part 6-3: Sectional specification set for reinforcement materials - Specification for finished fabric woven from "E" glass for printed boards*

ISO 11014:2009, *Safety data sheet for chemical products - Content and order of sections*

IPC TM-650 TM 2.5.5.5, *Stripline Test for Permittivity and Loss Tangent (Dielectric Constant and Dissipation Factor) at X-Band*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 3
1 Domaine d'application 5
2 Références normatives 5
3 Termes et définitions 6
4 Construction et matériaux 6
4.1 Construction 6
4.2 Système de résine 6
4.3 Feuille métallique 6
4.4 Renforcement 6
5 Marquage intérieur 6
6 Propriétés électriques 6
7 Propriétés non électriques du stratifié plaqué cuivre 7
7.1 Apparence de la feuille plaquée cuivre 7
7.1.1 Généralités 7
7.1.2 Indentations (trous et creux) 7
7.1.3 Rides 8
7.1.4 Éraflures 8
7.1.5 Zones surélevées 8
7.1.6 Ondulation superficielle 8
7.2 Apparence de la face non métallisée 9
7.3 Épaisseur du stratifié 9
7.4 Courbure et vrillage 9
7.5 Propriétés relatives à l'adhérence de la feuille de cuivre 10
7.6 Choc thermique 10
7.7 Usinage 11
7.8 Stabilité dimensionnelle 11
7.9 Dimensions et tolérances des feuilles 11
7.9.1 Dimensions de feuille types 11
7.9.2 Tolérances sur les dimensions de feuille 11
7.10 Dimensions, tolérances et rectangularité des panneaux découpés 11
7.10.1 Dimensions des panneaux découpés 11
7.10.2 Tolérance sur les dimensions des panneaux découpés 12
7.10.3 Rectangularité des panneaux découpés 12
8 Propriétés non électriques du matériau de base après retrait complet de la feuille de cuivre 12
8.1 Généralités 12
8.2 Apparence du matériau diélectrique de base 12
8.3 Résistance à la flexion 13
8.4 Inflammabilité 13
8.5 Absorption d'eau 13
8.6 Température de transition vitreuse et facteur de traitement 14
8.7 Température de décomposition 14
8.8 Décollement interlaminaire dans le temps (TMA, *Time To Delamination*) 14
8.9 Dilatation suivant l'axe Z 14
8.10 Dilatation suivant l'axe X/Y 14
8.11 Conductivité thermique 15

9 Assurance qualité 15
9.1 Système qualité 15
9.2 Responsabilité des contrôles 15
9.3 Contrôle de qualification 15
9.3.1 Généralités 15
9.3.2 Échantillons 15
9.3.3 Fréquence 15
9.3.4 Règle du critère 16
9.4 Contrôle de conformité de la qualité 17
9.4.1 Généralités 17
9.4.2 Lot de contrôle 17
9.4.3 Contrôle du groupe A 17
9.4.4 Contrôle du groupe B 17
9.4.5 Contrôle du groupe C 17
9.4.6 Règle du critère 17
9.4.7 Lots rejetés 17
9.5 Certificat de conformité 17
9.6 Fiche technique de sécurité 17
10 Emballage et marquage 18
11 Informations de commande 18
Annexe A (informative) Informations techniques 19
A.1 Généralités 19
A.2 Propriétés électriques 19
A.3 Propriétés non électriques du matériau de base après retrait complet de la feuille de cuivre 19
Bibliographie 20

Tableau 1 – Propriétés électriques 6
Tableau 2 – Indentations 8
Tableau 3 – Épaisseur nominale et tolérance du stratifié métallisé 9
Tableau 4 – Exigences de courbure et de vrillage 10
Tableau 5 – Exigences relatives à la force d'adhérence 10
Tableau 6 – Exigences relatives aux chocs thermiques 10
Tableau 7 – Stabilité dimensionnelle 11
Tableau 8 – Tolérances dimensionnelles des panneaux découpés 12
Tableau 9 – Rectangularité des panneaux découpés 12
Tableau 10 – Exigences d'inflammabilité 13
Tableau 11 – Exigences d'absorption d'eau 14
Tableau 12 – Exigences de température de décomposition 14
Tableau 13 – Exigences de décollement interlaminaire dans le temps 14
Tableau 14 – Exigences de dilatation suivant l'axe Z 14
Tableau 15 – Exigences de dilatation suivant l'axe X/Y 15
Tableau 16 – Contrôle de qualification et de conformité 16

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion - Partie 2-53: Matériaux de base renforcés, métallisés et non métallisés - Feuilles stratifiées non chargées en PTFE d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61249-2-53 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC, Techniques d'assemblage des composants électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
91/1978/CDV	91/2044/RVC

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61249, publiées sous le titre général *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le présent document a été rédigé conformément aux Directives ISO/IEC, Partie 2.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

– reconduit,
– supprimé, ou
– révisé.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61249 fournit les exigences relatives aux propriétés des feuilles stratifiées renforcées non chargées en PTFE d'une épaisseur comprise entre 0,05 mm et 10,0 mm, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre.

La présente partie de l'IEC 61249 s'applique à la conception, à la fabrication et à l'utilisation des feuilles stratifiées renforcées non chargées en PTFE d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre.

Sa résistance à la flamme est définie en fonction des exigences d'inflammabilité de 8.4.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 61189-2-721:2015, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles - Partie 2-721: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion - Mesure de la permittivité relative et de la tangente de perte pour les stratifiés recouverts de cuivre en hyperfréquences à l'aide d'un résonateur diélectrique en anneaux fendus*

IEC 61189-2-803:2023, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles - Partie 2-803: Méthodes d'essai pour la dilatation suivant l'axe Z des matériaux de base et des cartes imprimées*

IEC 61189-2-807:2021, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles - Partie 2-807: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion - Température de décomposition (T_d) par analyse thermogravimétrique*

IEC 61189-2-809:2024, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles - Partie 2-809: Essai du coefficient de dilatation thermique (CTE) X/Y pour matériaux de base épais à l'aide d'un analyseur thermomécanique (TMA)*

IEC 61249-5-1, *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)*

IEC 61249-6-3:2023, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion - Partie 6-3 : Ensemble de spécifications intermédiaires pour matériaux de renfort - Spécification des tissus finis en verre "E" pour circuits imprimés*

ISO 11014:2009, *Safety data sheet for chemical products - Content and order of sections* (disponible en anglais seulement)

IPC TM-650 TM 2.5.5.5, *Stripline Test for Permittivity and Loss Tangent (Dielectric Constant and Dissipation Factor) at X-Band* (disponible en anglais seulement)