IEC 61249-2-33

Edition 1.0 2009-02

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-33: Reinforced base materials, clad and unclad – Non-halogenated modified or unmodified resin system, woven E-glass laminate sheets of defined relative permittivity (equal to or less than 4,1 at 1 GHz) and flammability (vertical burning test), copper-clad

## Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-33: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées en tissu de verre de type E, en résine isolante non halogénée modifiée ou non, de permittivité relative (inférieure ou égale à 4,1 à 1 GHz) et d'inflammabilité définies (essai de combustion verticale), plaquées cuivre

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX S

ICS 31.180

ISBN 978-2-88910-455-0

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD ..... 4
1 Scope ..... 6
2 Normative references ..... 6
3 Materials and construction ..... 6
3.1 Resin system ..... 6
3.2 Metal foil ..... 7
3.3 Reinforcement ..... 7
4 Internal marking ..... 7
5 Electrical properties ..... 7
6 Non-electrical properties of the copper-clad laminate ..... 8
6.1 Appearance of the copper-clad sheet ..... 8
6.1.1 Indentations (pits and dents) ..... 8
6.1.2 Wrinkles ..... 8
6.1.3 Scratches ..... 8
6.1.4 Raised areas ..... 9
6.1.5 Surface waviness ..... 9
6.2 Appearance of the unclad face ..... 9
6.3 Laminate thickness ..... 9
6.4 Bow and twist ..... 10
6.5 Properties related to the copper foil bond ..... 11
6.6 Punching and machining ..... 11
6.7 Dimensional stability ..... 11
6.8 Sheet sizes ..... 12
6.8.1 Typical sheet sizes ..... 12
6.8.2 Tolerances for sheet sizes ..... 12
6.9 Cut panels ..... 12
6.9.1 Cut panel sizes ..... 12
6.9.2 Size tolerances for cut panels ..... 12
6.9.3 Rectangularity of cut panels ..... 12
7 Non-electrical properties of the base material after complete removal of the copper foil ..... 13
7.1 Appearance of the dielectric base material ..... 13
7.2 Flexural strength ..... 13
7.3 Flammability ..... 14
7.4 Water absorption ..... 14
7.5 Measling ..... 14
7.6 Glass transition temperature and cure factor ..... 15
8 Quality assurance ..... 15
8.1 Quality system ..... 15
8.2 Responsibility for inspection ..... 15
8.3 Qualification inspection ..... 15
8.4 Quality conformance inspection ..... 15
8.5 Certificate of conformance ..... 16
8.6 Safety data sheet ..... 16
9 Packaging and marking/labelling ..... 16
10 Ordering information ..... 16

Annex A (informative) Engineering information ..... 17
Annex B (informative) Common laminate constructions ..... 19
Annex C (informative) Guideline for qualification and conformance inspection ..... 20
Bibliography ..... 21

Table 1 – Electrical properties ..... 7
Table 2 – Nominal thickness and tolerance of metal-clad laminate ..... 10
Table 3 – Bow and twist ..... 10
Table 4 – Pull-off and peel strength ..... 11
Table 5 – Dimensional stability ..... 11
Table 6 – Size tolerances for cut panel ..... 12
Table 7 – Rectangularity of cut panel ..... 13
Table 8 – Flexural strength ..... 13
Table 9 – Flammability ..... 14
Table 10 – Water absorption ..... 14
Table 11 – Measling ..... 15
Table 12 – Glass transition temperature and cure factor ..... 15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

# Part 2-33: Reinforced base materials, clad and unclad – Non-halogenated modified or unmodified resin system, woven E-glass laminate sheets of defined relative permittivity (equal to or less than 4,1 at 1 GHz) and 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61249-2-33 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

| FDIS | Report on voting |
|---|---|
| 91/829/FDIS | 91/844/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 2.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

# MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

# Part 2-33: Reinforced base materials, clad and unclad – Non-halogenated modified or unmodified resin system, woven E-glass laminate sheets of defined relative permittivity (equal to or less than 4,1 at 1 GHz) and flammability (vertical burning test), copper-clad

## 1 Scope

This part of IEC 61249 specifies requirements for properties of non-halogenated modified epoxy woven E-glass laminate sheet of a thickness of 0,05 mm up to 3,2 mm, of defined flammability (vertical burning test), copper-clad. The glass transition temperature is defined to be 150 °C minimum. The relative permittivity is equal to or less than 4,1 and the dissipation factor is equal to or less than 0,012 0 at 1 GHz.

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

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

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

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

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

ISO 14001, *Environmental management standards – Requirements with guidance for use*

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 24
1 Domaine d'application ..... 26
2 Références normatives ..... 26
3 Matériaux et construction ..... 26
3.1 Résine isolante ..... 27
3.2 Feuille de métal ..... 27
3.3 Renforcement ..... 27
4 Marquage interne ..... 27
5 Propriétés électriques ..... 27
6 Propriétés non électriques du stratifié plaqué cuivre ..... 28
6.1 Aspect de la feuille plaquée cuivre ..... 28
6.1.1 Empreintes (piqûres et marques de coup) ..... 28
6.1.2 Rides ..... 28
6.1.3 Éraflures ..... 28
6.1.4 Zones bosselées ..... 29
6.1.5 Ondulation superficielle ..... 29
6.2 Aspect de la face non plaquée ..... 29
6.3 Epaisseur du stratifié ..... 29
6.4 Courbure et vrillage ..... 30
6.5 Propriétés concernant l'adhérence de la feuille de cuivre ..... 31
6.6 Poinçonnage et usinage ..... 31
6.7 Stabilité dimensionnelle ..... 31
6.8 Tailles des feuilles ..... 32
6.8.1 Tailles typiques des feuilles ..... 32
6.8.2 Tolérances pour les tailles des feuilles ..... 32
6.9 Panneaux découpés ..... 32
6.9.1 Tailles des panneaux découpés ..... 32
6.9.2 Tolérances de tailles pour panneaux découpés ..... 32
6.9.3 Rectangularité des panneaux découpés ..... 33
7 Propriétés non électriques du matériau de base après retrait total de la feuille de cuivre ..... 33
7.1 Aspect du matériau de base du diélectrique ..... 33
7.2 Résistance aux flexions ..... 33
7.3 Inflammabilité ..... 34
7.4 Absorption d'eau ..... 34
7.5 Blanchiment au croisement des fibres ..... 35
7.6 Température de transition vitreuse et facteur de traitement ..... 35
8 Assurance de la qualité ..... 35
8.1 Système qualité ..... 35
8.2 Responsabilité pour le contrôle ..... 36
8.3 Contrôle de qualification ..... 36
8.4 Contrôle de conformité de la qualité ..... 36
8.5 Certificat de conformité ..... 36
8.6 Fiche technique pour la sécurité ..... 36
9 Emballage et marquage/étiquetage ..... 36
10 Informations relatives aux commandes ..... 37

Annexe A (informative) Informations techniques ..... 38
Annexe B (informative) Constructions courantes de stratifiés ..... 40
Annexe C (informative) Lignes directrices pour le contrôle de qualification et de conformité ..... 41
Bibliographie ..... 42

Tableau 1 – Propriétés électriques ..... 27
Tableau 2 – Epaisseur nominale et tolérance du stratifié plaqué métal ..... 30
Tableau 3 – Courbure et de vrillage ..... 30
Tableau 4 – Forces d'arrachement et d'adhérence ..... 31
Tableau 5 – Stabilité dimensionnelle ..... 32
Tableau 6 – Tolérances des tailles des panneaux découpés ..... 32
Tableau 7 – Rectangularité des panneaux découpés ..... 33
Tableau 8 – Résistance aux flexions ..... 34
Tableau 9 – Inflammabilité ..... 34
Tableau 10 – Absorption d'eau ..... 35
Tableau 11 – Blanchiment au croisement des fibres ..... 35
Tableau 12 – Température de transition vitreuse et de facteur de traitement ..... 35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

## Partie 2-33: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées en tissu de verre de type E, en résine isolante non halogénée modifiée ou non, de permittivité relative (inférieure ou égale à 4,1 à 1 GHz) et d'inflammabilité définies (essai de combustion verticale), plaquées cuivre

## AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales, des Spécifications Techniques, des Rapports Techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.

4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.

7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.

8) L'attention est attirée sur les références Normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.

9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61249-2-33 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|---|---|
| 91/829/FDIS | 91/844/RVD |

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "http://webstore.iec.ch", dans les données relatives à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

# MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

## Partie 2-33: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées en tissu de verre de type E, en résine isolante non halogénée modifiée ou non de permittivité relative (inférieure ou égale à 4,1 à 1 GHz) et d'inflammabilité définies (essai de combustion verticale), plaquées cuivre

## 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61249 spécifie des exigences concernant les propriétés des feuilles stratifiées en tissu de verre de type E époxyde modifié non halogéné, plaquées cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale) et ayant une épaisseur comprise entre 0,05 mm et 3,2 mm. La température de transition vitreuse est définie à 150 °C minimum. La permittivité relative est inférieure ou égale à 4,1 et le facteur de dissipation est inférieur ou égal à 0,012 0 à 1 GHz.

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

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61189-2:2006, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 2: Test methods for materials for interconnection structures*[1]

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

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

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

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