

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Materials for printed boards and other interconnecting structures –
Part 2-47: Reinforced base materials clad and unclad – Non-halogenated
epoxide non-woven/woven E-glass reinforced laminate sheets of thermal
conductivity
2,0 W/(m•K) and defined flammability (vertical burning test), copper-clad for
lead-free assembly**

**Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion –
Partie 2-47: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles
stratifiées renforcées en verre de type E tissé/non tissé époxyde non halogéné,
de conductivité thermique 2,0 W/(m•K) et d'inflammabilité définie (essai de
combustion verticale), plaquées cuivre pour les assemblages sans plomb**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.180

ISBN 978-2-8322-4932-1

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Materials and construction	6
4.1 General	6
4.2 Resin system	7
4.3 Metal foil	7
4.4 Reinforcement	7
5 Electrical properties	7
6 Non-electrical properties of the copper-clad laminate	7
6.1 Appearance of the copper-clad sheet	7
6.1.1 General	7
6.1.2 Indentations (pits and dents)	8
6.1.3 Wrinkles	8
6.1.4 Scratches	8
6.1.5 Raised areas	8
6.2 Appearance of the unclad face	9
6.3 Laminate thickness	9
6.4 Bow and twist	9
6.5 Properties related to the copper foil bond	10
6.6 Punching and machining	11
6.7 Dimensional stability	11
6.8 Sheet sizes	11
6.8.1 Typical sheet sizes	11
6.8.2 Tolerances for sheet sizes	11
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
6.10 Thermal conductivity	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	13
7.4 Water absorption	14
7.5 Measling	14
7.6 Glass transition temperature and cure factor	15
7.7 Decomposition temperature	15
7.8 Time to delamination (TMA)	15
7.9 Halogen content	15
8 Quality assurance	16
8.1 Quality system	16
8.2 Responsibility for inspection	16
8.3 Qualification inspection	16

8.4	Quality conformance inspection	16
8.5	Certificate of conformance	16
8.6	Safety data sheet	16
9	Packaging and marking	16
10	Ordering information	17
Annex A	(informative) Engineering information	18
A.1	General	18
A.2	Chemical properties	18
A.3	Electrical properties	18
A.4	Flammability properties	18
A.5	Mechanical properties	18
A.6	Physical properties	18
A.7	Thermal properties	19
Annex B	(informative) Common laminate constructions	20
Annex C	(informative) Guideline for qualification and conformance inspection	21
Bibliography		22
Table 1	– Electrical properties	7
Table 2	– Size of indentations	8
Table 3	– Nominal thickness and tolerance of metal-clad laminate	9
Table 4	– Bow and twist requirements	10
Table 5	– Pull-off and peel strength requirements	10
Table 6	– Dimensional stability	11
Table 7	– Size tolerances for cut panels	12
Table 8	– Rectangularity of cut panels	12
Table 9	– Thermal conductivity	12
Table 10	– Flexural strength requirements	13
Table 11	– Flammability requirements	14
Table 12	– Water absorption requirements	14
Table 13	– Measling requirements	14
Table 14	– Glass transition temperature and cure factor requirements	15
Table 15	– Decomposition temperature requirements	15
Table 16	– Time to delamination requirements	15
Table 17	– Halogen content	15
Table C.1	– Qualification and conformance inspection	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER
INTERCONNECTING STRUCTURES –**
**Part 2-47: Reinforced base materials clad and unclad – Non-halogenated
epoxide non-woven/woven E-glass reinforced laminate sheets of
thermal conductivity 2,0 W/(m•K) and defined flammability
(vertical burning test), copper-clad for lead-free assembly**
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) 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 61249-2-47 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

CDV	Report on voting
91/1449/CDV	91/1485/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

Part 2-47: Reinforced base materials clad and unclad – Non-halogenated epoxide non-woven/woven E-glass reinforced laminate sheets of thermal conductivity 2,0 W/(m•K) and defined flammability (vertical burning test), copper-clad for lead-free assembly

1 Scope

This part of IEC 61249 gives requirements for properties of non-halogenated epoxide non-woven reinforced core/woven E-glass reinforced surface laminate sheets of thermal conductivity and defined flammability (vertical burning test), copper-clad for lead-free assembly in thicknesses of 0,60 mm up to 1,70 mm. The flammability rating is achieved through the use of non-halogenated fire retardants reacted as part of the epoxide polymeric structure. The glass transition temperature is defined to be 105 °C minimum. Thermal conductivity is defined to be $(2,0 \pm 0,30)$ W/(m•K).

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 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/PAS 61249-6-3, *Specification for finished fabric woven from "E" glass for printed boards*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Termes et définitions	28
4 Matériaux et construction.....	29
4.1 Généralités	29
4.2 Système résineux	29
4.3 Feuille métallique.....	29
4.4 Renforcement	29
5 Electrical properties.....	29
6 Propriétés non électriques du stratifié plaqué cuivre	30
6.1 Apparence de la feuille plaquée cuivre.....	30
6.1.1 Généralités	30
6.1.2 Indentations (trous et creux)	30
6.1.3 Plis	30
6.1.4 Eraflures.....	30
6.1.5 Zones surélevées	31
6.2 Apparence de la face non plaquée	31
6.3 Epaisseur du stratifié	31
6.4 Courbure et vrillage	32
6.5 Propriétés relatives à l'adhérence de la feuille de cuivre	32
6.6 Poinçonnage et usinage.....	33
6.7 Stabilité dimensionnelle	33
6.8 Tailles de feuille.....	34
6.8.1 Tailles de feuille types	34
6.8.2 Tolérances sur les tailles de feuille	34
6.9 Panneaux découpés	34
6.9.1 Tailles des panneaux découpés.....	34
6.9.2 Tolérance sur les tailles des panneaux découpés	34
6.9.3 Rectangularité des panneaux découpés.....	34
6.10 Conductivité thermique	35
7 Propriétés non électriques du matériau de base après retrait complet de la feuille de cuivre	35
7.1 Apparence du matériau diélectrique de base.....	35
7.2 Résistance à la flexion	36
7.3 Inflammabilité	36
7.4 Absorption d'eau	36
7.5 Blanchissement au croisement des fibres	37
7.6 Température de transition vitreuse et facteur de traitement.....	37
7.7 Température de décomposition	37
7.8 Décollement interlaminaire dans le temps (TMA, Time To Delamination)	38
7.9 Teneur en halogènes	38
8 Assurance qualité	38
8.1 Système qualité	38
8.2 Responsabilité des examens.....	38
8.3 Examen de qualification	39

8.4	Examen de conformité de la qualité	39
8.5	Certificat de conformité	39
8.6	Fiche technique de sécurité	39
9	Emballage et marquage	39
10	Informations de commande	40
Annexe A (informative)	Informations d'ingénierie	41
A.1	Généralités	41
A.2	Propriétés chimiques	41
A.3	Propriétés électriques	41
A.4	Propriétés d'inflammabilité	41
A.5	Propriétés mécaniques	41
A.6	Propriétés physiques	41
A.7	Propriétés thermiques	42
Annexe B (informative)	Constructions courantes de stratifié	43
Annexe C (informative)	Lignes directrices pour l'examen de qualification et de conformité	44
Bibliographie		45
Tableau 1 – Propriétés électriques		29
Tableau 2 – Taille des indentations		30
Tableau 3 – Epaisseur nominale et tolérance du stratifié plaqué métal		31
Tableau 4 – Exigences de courbure et de vrillage		32
Tableau 5 – Exigences de force d'arrachement et d'adhérence		32
Tableau 6 – Stabilité dimensionnelle		33
Tableau 7 – Tolérance sur les tailles des panneaux découpés		34
Tableau 8 – Rectangularité des panneaux découpés		35
Tableau 9 – Conductivité thermique		35
Tableau 10 – Exigences de résistance à la flexion		36
Tableau 11 – Exigences d'inflammabilité		36
Tableau 12 – Exigences d'absorption d'eau		37
Tableau 13 – Exigences portant sur le blanchissement au croisement des fibres		37
Tableau 14 – Exigences de température de transition vitreuse et de facteur de traitement		37
Tableau 15 – Exigences de température de décomposition		38
Tableau 16 – Exigences de décollement interlaminaire dans le temps		38
Tableau 17 – Teneur en halogènes		38
Tableau C.1 – Examen de qualification et de conformité		44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES
STRUCTURES D'INTERCONNEXION –****Partie 2-47: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués –
Feuilles stratifiées renforcées en verre de type E tissé/non tissé époxyde
non halogéné, de conductivité thermique 2,0 W/(m•K) et d'inflammabilité
définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre pour les
assemblages sans plomb**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

La Norme internationale IEC 61249-2-47 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La présente version bilingue (2022-03) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2018-01.

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

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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 comité a décidé que le contenu du présent 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. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 2-47: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées renforcées en verre de type E tissé/non tissé époxyde non halogéné, de conductivité thermique 2,0 W/(m•K) et d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre pour les assemblages sans plomb

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61249 donne les exigences relatives aux propriétés des feuilles stratifiées de surface renforcée en verre de type E tissé et à cœur renforcé non tissé époxyde non halogéné, de conductivité thermique et d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre pour les assemblages sans plomb, d'épaisseurs comprises entre 0,60 mm et 1,70 mm. Les caractéristiques d'inflammabilité sont obtenues en faisant réagir des ignifuges non halogénés qui font partie de la structure polymère époxyde. La température de transition vitreuse est définie comme étant d'au moins 105 °C. La conductivité thermique est définie comme étant de $(2,0 \pm 0,30)$ W/(m•K).

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 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/PAS 61249-6-3, *Specification for finished fabric woven from "E" glass for printed boards* (disponible en anglais seulement)

ISO 11014, *Fiche de données de sécurité pour les produits chimiques – Contenu et plan type*