

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 249-2E

1975

Cinquième complément à la Publication 249-2 (1970)

Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés

Deuxième partie : Spécifications

Fifth supplement to Publication 249-2 (1970)

Metal-clad base materials for printed circuits

Part 2: Specifications



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 249-2E

1975

Cinquième complément à la Publication 249-2 (1970)

Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés

Deuxième partie : Spécifications

Fifth supplement to Publication 249-2 (1970)

Metal-clad base materials for printed circuits

Part 2: Specifications



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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CINQUIÈME COMPLÈMENT À LA PUBLICATION 249-2 (1970)
MATÉRIAUX DE BASE À RECOUVREMENT MÉTALLIQUE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS
Deuxième partie: Spécifications

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 52 de la CEI: Circuits imprimés.

Elle forme le cinquième complément à la Publication 249-2 de la CEI: Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés, Deuxième partie: Spécifications.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm en 1973. A la suite de cette réunion, le projet, document 52(Bureau Central)106, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1974.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Bésil	Portugal
Canada	Suède
Danemark	Suisse
États-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques
Israël	Socialistes Soviétiques

Le Royaume-Uni a émis un vote défavorable à cette publication car les valeurs indiquées dans cette spécification diffèrent de celles de la pratique britannique pour un tel matériau, surtout en ce qui concerne les valeurs spécifiées pour les propriétés électriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIFTH SUPPLEMENT TO PUBLICATION 249-2 (1970)

METAL-CLAD BASE MATERIALS FOR PRINTED CIRCUITS

Part 2: Specifications

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 52, Printed Circuits.

It forms the fifth supplement to IEC Publication 249-2, Metal-clad Base Materials for Printed Circuits, Part 2: Specifications.

A draft was discussed at the meeting held in Stockholm in 1973. As a result of this meeting, the draft, document 52(Central Office)106, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Brazil	Portugal
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	United States of America

The United Kingdom voted against publication because the values given in this specification are at variance with those used in British practice for such a material, particularly with regard to those specified for electrical properties.

CINQUIÈME COMPLÈMENT À LA PUBLICATION 249-2 (1970)
MATÉRIAUX DE BASE À RECOUVREMENT MÉTALLIQUE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS
 Deuxième partie: Spécifications

SPÉCIFICATION N° 6: FEUILLE DE PAPIER CELLULOSE PHÉNOLIQUE
RECOUVERTE DE CUIVRE, RÉSISTANT À LA FLAMME

Page 52

Ajouter le texte suivant:

1. Objet

Cette spécification donne les exigences concernant les propriétés des feuilles de papier cellulose phénolique recouvertes de cuivre, résistant à la flamme.

Note. — Pour désigner ce matériau, on peut utiliser la référence: 249-2-6-IEC-PF-CP-Cu.

2. Matériaux et construction

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

2.1 Base isolante

Laminé à base de papier cellulose collé avec de la résine phénolique.

2.2 Feuille de métal

Cuivre.

Masse par unité de surface			Epaisseur			
Nominal		Ecart	Nominal		Ecart	
g/m ²	oz/ft ²	%	µm	in	µm	in
305	1	±15	35	0,0014	-5 +10	-0,0002 +0,0004
610	2	±15	70	0,0028	-8 +18	-0,0003 +0,0007

La méthode de détermination de la conformité aux exigences ci-dessus doit être spécifiée.

A titre d'information: pureté minimale: 99,5%;
 conductivité minimale: 95% de la valeur équivalente à une résistivité de $1,7241 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$ à 20 °C.

2.3 Marquage

De préférence, chaque feuille doit comprendre une marque d'identification du fabricant, qui doit être:

- a) en rouge, pour indiquer que le grade résiste à la flamme;
- b) répétée à intervalles tels qu'aucun point de la planche ne soit à plus de 75 mm (3 in) environ de la marque la plus proche;
- c) imprimée de telle sorte qu'elle indique le sens de défilement du matériau sous la machine.

FIFTH SUPPLEMENT TO PUBLICATION 249-2 (1970)
METAL-CLAD BASE MATERIALS FOR PRINTED CIRCUITS
Part 2: Specifications

**SPECIFICATION No. 6: PHENOLIC CELLULOSE PAPER COPPER-CLAD
 LAMINATED SHEET, FLAME-RESISTANT GRADE**

Page 53

Add the following text:

1. Scope

This Specification gives requirements for properties of phenolic cellulose paper copper-clad laminated, sheet, flame-resistant grade.

Note. — To designate this material, the reference: 249-2-6-IEC-PF-CP-Cu may be used.

2. Materials and construction

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

2.1 Insulating base

Phenolic resin bonded cellulose paper laminate.

2.2 Metal foil

Copper.

Mass per unit area			Thickness			
Nominal		Deviation	Nominal		Deviation	
g/m ²	oz/ft ²	%	µm	in	µm	in
305	1	±15	35	0.0014	-5 +10	-0.0002 +0.0004
610	2	±15	70	0.0028	-8 +18	-0.0003 +0.0007

The method of determining compliance with the above requirements shall be specified.

For information only: minimum purity: 99.5%;
 minimum conductivity: 95% of the value equivalent to a resistivity of $1.7241 \times 10^{-6} \Omega\text{cm}$
 at 20 °C.

2.3 Marking

It is preferred that each sheet should bear a manufacturer's identification mark:

- a) in red, to indicate that the grade is flame resistant;
- b) repeated at intervals so that no part of the sheet is farther than about 75 mm (3 in) from the nearest mark;
- c) printed so as to indicate the machine direction of the filling material.

3. Propriétés électriques

Propriété	Méthode d'essai (Article de la Publication 249-1 de la CIEI)	Exigences
Résistance de la feuille: de 305 g/m ² (1 oz/ft ²) de 610 g/m ² (2 oz/ft ²)	2.1	3,5 mΩ max. 1,75 mΩ max.
Résistance de surface, mesure effectuée dans la chambre climatique ¹⁾	2.2	1 000 MΩ min.
Résistance de surface après reprise ¹⁾	2.2	10 000 MΩ min.
Résistivité en volume, mesure effectuée dans la chambre climatique ²⁾	2.3	10 000 MΩ cm min.
Résistivité en volume après reprise ²⁾	2.3	100 000 MΩ cm min.
Corrosion de surface	2.4	Aucun produit de corrosion visible dans l'anneau
Corrosion du bord	2.5	Pôle positif: pas plus mauvais que A/B Pôle négatif: pas plus mauvais que 1,6
Constante diélectrique en volume après chaleur humide, essai continu	2.7	La valeur moyenne ne doit pas être supérieure à: — 5,5 pour les planches d'épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mm (0,02 in) — à l'étude pour les planches d'épais- seur inférieure à 0,5 mm (0,02 in)
Tangente de l'angle de pertes en volume après chaleur humide, essai continu	2.7	La valeur moyenne ne doit pas être supérieure à: — 0,05 pour les planches d'épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mm (0,02 in) — à l'étude pour les planches d'épais- seur inférieure à 0,5 mm (0,02 in)
Résistance de surface à 100 °C	2.9.1	100 MΩ min.
Résistivité en volume à 100 °C	2.9.1	10 000 MΩ cm min.

¹⁾ et ²⁾ Ces deux exigences doivent être considérées comme alternatives; le choix entre les deux doit faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.

3. Electrical properties

<i>Property</i>	<i>Test method</i> (Clause of IEC Publication 249-1)	<i>Requirements</i>
Resistance of foil: of 305 g/m ² (1 oz/ft ²) of 610 g/m ² (2 oz/ft ²)	2.1	3.5 mΩ max. 1.75 mΩ max.
Surface resistance while in the humidity chamber ¹⁾	2.2	1 000 MΩ min.
Surface resistance after recovery ¹⁾	2.2	10 000 MΩ min.
Volume resistivity while in the humidity chamber ²⁾	2.3	10 000 MΩ cm min.
Volume resistivity after recovery ²⁾	2.3	100 000 MΩ cm min.
Surface corrosion	2.4	No visible corrosion products in the gap
Corrosion at the edge	2.5	Positive pole: not worse than A/B Negative pole: not worse than 1.6
Volume permittivity after damp heat, steady state	2.7	The average value shall not exceed: — for sheets of thickness not less than 0.5 mm (0.02 in): 5.5 — for sheets of thickness less than 0.5 mm (0.02 in): under consideration
Volume loss tangent after damp heat, steady state	2.7	The average value shall not exceed: — for sheets of thickness not less than 0.5 mm (0.02 in): 0.05 — for sheets of thickness less than 0.5 mm (0.02 in): under consideration
Surface resistance at 100 °C	2.9.1	100 MΩ min.
Volume resistivity at 100 °C	2.9.1	10 000 MΩ cm min.

¹⁾ and ²⁾ These two requirements are to be considered alternatives; the choice between the two is to be agreed upon between supplier and purchaser.

4. Propriétés non électriques de la feuille isolante recouverte de cuivre

4.1 Aspect de la face plaquée cuivre

La face plaquée cuivre doit être essentiellement exempte de cloques, rides, trous d'épingles, rayures profondes, creux et de résine. Il doit être possible d'enlever rapidement toute décoloration ou contamination avec une solution d'acide chlorhydrique de poids spécifique 1,02 g/cm³ ou à l'aide d'un solvant organique convenable.

4.2 Epaisseur

L'épaisseur de la planche, comprenant la feuille de métal, ne doit s'écarter en aucun point de l'épaisseur nominale de plus de la valeur spécifiée ci-dessous:

Epaisseur nominale		Ecart ±	
mm	in	mm	in
0,2	0,008	A l'étude	
0,5	0,020	0,07	0,003
0,8	0,031	0,09	0,0035
1,0 *	0,039	0,11	0,0045
1,2 *	0,047	0,12	0,0045
1,6	0,063	0,14	0,0055
2,0 *	0,079	0,15	0,006
2,4	0,094	0,18	0,007
3,2	0,125	0,20	0,008
6,4	0,250	0,30	0,012
1,5	0,059	0,12	0,0047
0,7	0,028	0,09	0,0035

à utiliser avec les trous métallisés et les connecteurs d'extrémité de carte

Pour toute valeur nominale de l'épaisseur comprise dans la gamme des épaisseurs nominales 0,2 mm à 6,4 mm (0,008 in à 0,250 in), qui n'est pas donnée dans le tableau des épaisseurs nominales et tolérances associées, les écarts applicables à l'épaisseur seront ceux de l'épaisseur nominale immédiatement supérieure du tableau.

4.3 Courbure et vrillage maximaux

Propriété	Méthode d'essai (Article de la Publication 249-1 de la CEI)	Exigences
Courbure	3.1	Ne doit pas dépasser la valeur donnée par la formule $d(L/1\ 000)^2$ mm ou $d_1(L/36)^2$ in dans laquelle: L est la longueur du bord droit en millimètres ou inches d ou d_1 est la valeur donnée dans le tableau
Vrillage	3.3	Ne doit pas dépasser la valeur donnée par la formule $d(L/1\ 000)^2$ mm ou $d_1(L/36)^2$ in dans laquelle: L est la distance en millimètres ou inches entre le coin de la planche qui n'est pas en contact avec la surface horizontale et le coin diagonalement opposé d ou d_1 est la valeur donnée dans le tableau

* Valeurs non préférentielles.

4. Non-electrical properties of the copper-clad insulating sheet

4.1 Appearance of the copper-clad face

The copper-clad face shall be substantially free from blisters, wrinkles, pinholes, deep scratches, pits and resin. Any discoloration or contamination shall be readily removable with a hydrochloric acid solution of density 1.02 g/cm³ or with a suitable organic solvent.

4.2 Thickness

The thickness of a sheet, including the metal foil, shall not depart at any point from the nominal thickness by more than the appropriate value shown below:

Nominal thickness		Deviation ±	
mm	in	mm	in
0.2	0.008	Under consideration	
0.5	0.020	0.07	0.003
0.8	0.031	0.09	0.0035
1.0 *	0.039	0.11	0.0045
1.2 *	0.047	0.12	0.0045
1.6	0.063	0.14	0.0055
2.0 *	0.079	0.15	0.006
2.4	0.094	0.18	0.007
3.2	0.125	0.20	0.008
6.4	0.250	0.30	0.012
1.5	0.059	0.12	0.0047
0.7	0.028	0.09	0.0035

for use with plated-through holes and edge connectors

For any nominal thickness within the range of nominal thicknesses 0.2 mm to 6.4 mm (0.008 in to 0.250 in), which is not given in the table of nominal thicknesses and corresponding deviations, the deviation applicable to the thickness shall be that for the next greater nominal thickness given in the table.

4.3 Maximum bow and twist

Property	Test method (Clause of IEC Publication 249-1)	Requirements
Bow	3.1	Shall not exceed the value given by the formula $d(L/1\ 000)^2$ mm or $d_1(L/36)^2$ in, where: <i>L</i> is the length of the straight-edge in millimetres or inches <i>d</i> or <i>d</i> ₁ is as given in the table
Twist	3.3	Shall not exceed the value given by the formula $d(L/1\ 000)^2$ mm or $d_1(L/36)^2$ in, where: <i>L</i> is the distance in millimetres or inches between the corner of the sheet not in contact with the horizontal surface and the diagonally opposite corner <i>d</i> or <i>d</i> ₁ is as given in the table

* Non-preferred values.

Épaisseur nominale		Feuille de cuivre sur une face		Feuille de cuivre sur deux faces	
mm	in	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i>	<i>d</i> ₁
Moins de 0,8	Moins de 0,031	Non applicable			
De 0,8 à 1,2	0,031 à 0,047	109	3,6	55	1,8
Plus de 1,2 à 1,6	Plus de 0,047 à 0,063	55	1,8	27	0,9
Plus de 1,6 à 3,2	Plus de 0,063 à 0,125	55	1,8	27	0,9
Plus de 3,2 à 6,4	Plus de 0,125 à 0,250	55	1,8	15	0,5

Les exigences pour la courbure et le vrillage ne s'appliquent qu'aux dimensions de planches telles qu'elles sont fabriquées et aux pièces découpées dont les dimensions, longueur ou largeur, ne sont pas inférieures à 460 mm (18 in).

4.4 Propriétés relatives à l'adhérence de la feuille de cuivre

<i>Propriété</i>	<i>Méthode d'essai</i> (Article de la Publication 249-1 de la CEI)	<i>Exigences</i>
Force d'arrachement	3.5	Supérieure à 50 N (11,2 lbf)
Force d'adhérence après choc thermique de 10 s	3.6.2	Supérieure à 1 N/mm (5,7 lbf/in) *
Force d'adhérence après chaleur sèche à 100 °C	3.6.3	Supérieure à 1 N/mm (5,7 lbf/in) *
Force d'adhérence après exposition aux vapeurs de solvant (trichloréthylène)	3.6.4	Supérieure à 1 N/mm (5,7 lbf/in) *
Pour des solvants autres que le trichloréthylène, les exigences doivent être déterminées par entente entre fournisseur et acheteur.		
Force d'adhérence après exposition aux conditions simulées de revêtement électrolytique	3.6.5	Supérieure à 0,6 N/mm (3,4 lbf/in)
Cloquage après choc thermique de 10 s (applicable aux feuilles d'épaisseur nominale au moins égales à 0,5 mm (0,02 in))	3.7	Ni délamination ni cloquage
Soudabilité	3.10	A l'étude

Note. — Les méthodes d'essai concernant les propriétés d'aptitude au poinçonnage et les exigences doivent faire l'objet d'accord entre fournisseur et acheteur.

5. Propriétés non électriques du matériau de base après enlèvement complet de la feuille de cuivre

5.1 Apparence du matériau de base

Le matériau de base doit être essentiellement exempt de creux, trous, rayures, porosités et inclusions de résine et être de couleur à peu près uniforme. Une faible variation irrégulière de couleur est permise.

* Ni délamination ni cloquage.

Nominal thickness		Copper foil on one side		Copper foil on both sides	
mm	in	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i>	<i>d</i> ₁
Less than 0.8	Less than 0.031			Not applicable	
0.8 to 1.2	0.031 to 0.047	109	3.6	55	1.8
Over 1.2 to 1.6	Over 0.047 to 0.063	55	1.8	27	0.9
Over 1.6 to 3.2	Over 0.063 to 0.125	55	1.8	27	0.9
Over 3.2 to 6.4	Over 0.125 to 0.250	55	1.8	15	0.5

The requirements for bow and twist apply only to sheet sizes as manufactured and to cut pieces having neither length nor width less than 460 mm (18 in).

4.4 Properties related to the copper foil bond

Property	Test method (Clause of IEC Publication 249-1)	Requirements
Pull-off strength	3.5	Not less than 50 N (11.2 lbf)
Peel strength after 10 s heat shock	3.6.2	Not less than 1 N/mm (5.7 lbf/in) *
Peel strength after dry heat at 100 °C	3.6.3	Not less than 1 N/mm (5.7 lbf/in) *
Peel strength after exposure to solvent vapour (trichlorethylene)	3.6.4	Not less than 1 N/mm (5.7 lbf/in) *
For solvents other than trichlorethylene, requirements shall be agreed upon between supplier and purchaser.		
Peel strength after exposure to simulated plating conditions	3.6.5	Not less than 0.6 N/mm (3.4 lbf/in)
Blistering after 10 s heat shock (applicable to sheets not less than 0.5 mm (0.02 in) nominal thickness)	3.7	No delamination or blistering
Solderability	3.10	Under consideration

Note. — Methods of test for punching properties and requirements for them are matters for agreement between supplier and purchaser.

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

5.1 Appearance of base material

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

* No delamination or blistering.

Propriété	Méthode d'essai (Article de la Publication 249-1 de la CEI)	Exigences
5.2 Contrainte de flexion (applicable aux plaques d'épaisseur nominale au moins égale à 1,6 mm (0,063 in)) Les matériaux ayant une bonne aptitude au poinçonnage à température ambiante peuvent avoir une contrainte de flexion inférieure; une limite de 6.000 N/cm ² (8 700 lbf/in ²) est acceptable	4.1	Supérieure à 8 000 N/cm ² (11 600 lbf/in ²)
5.3 Déformation plastique à haute température	4.2	A l'étude
5.4 Inflammabilité Epaisseur nominale jusqu'à 1,2 mm (0,047 in) Epaisseur nominale de 1,2 mm (0,047 in) et plus	4.3	Pas plus de 20 s } Il ne doit pas y avoir Pas plus de 15 s } combustion après la ligne de 25 mm
5.5 Absorption d'eau	4.4	

Epaisseur *		mg (max.)
mm	in	
0,8	0,031	30
1,0	0,039	33
1,2	0,047	35
1,6	0,063	40
2,0	0,079	45
2,4	0,094	50
3,2	0,125	65
6,4	0,250	80
1,5	0,059	40
0,7	0,028	30

6. Essais de réception

Si les essais sont effectués par l'acheteur du matériau, les essais suivants sont recommandés:

Articles

- 2.2 } Résistance de surface et résistivité en volume
- 2.3 } après chaleur humide, essai continu
- 2.7 Constante diélectrique en volume et tangente de l'angle de pertes en volume après chaleur humide, essai continu
- 3. Apparence de la face plaquée cuivre
Epaisseur
- 3.1 Courbure
- 3.3 Vrillage
- 3.6.2 Force d'adhérence après choc thermique
- 4. Inflammabilité

Les plans d'échantillonnage et les niveaux d'acceptation sont déterminés par entente entre fournisseur et acheteur.

* Valeur moyenne mesurée de l'épaisseur.