

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 249-2C

1973

Troisième complément à la Publication 249-2 (1970)

Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés

Deuxième partie: Spécifications

Third 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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60249-2C:1973

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 249-2C

1973

Troisième complément à la Publication 249-2 (1970)

Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés

Deuxième partie: Specifications

Third 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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SPÉCIFICATION 11: Feuille stratifiée mince en tissu de verre et résine époxyde recouverte de cuivre, qualité courante, destinée à la fabrication des cartes de câblages imprimés multicouches	6
SPÉCIFICATION 12: Feuille stratifiée mince en tissu de verre et résine époxyde recouverte de cuivre, ininflammable ou auto-extinguible, destinée à la fabrication des cartes de câblages imprimés multicouches	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SPECIFICATION 11: Thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade, for use in the fabrication of multilayer printed boards	7
SPECIFICATION 12: Thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, non-burning or self-extinguishing grade, for use in the fabrication of multilayer printed boards	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TROISIÈME 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 C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La C E I 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 recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 52 de la C E I : Circuits imprimés.

Des premiers projets furent discutés lors de la réunion tenue à Washington en 1970. A la suite de cette réunion, deux projets définitifs, documents 52(Bureau Central)71 et 72, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1971. Des modifications, documents 52(Bureau Central)89 et 90, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en août 1972.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Portugal
Autriche	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques
Hongrie	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THIRD 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 recommendations 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 recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 52, Printed Circuits.

First drafts were discussed at the meeting held in Washington in 1970. As a result of this meeting, two final drafts, documents 52(Central Office)71 and 72, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1971. Amendments, documents 52(Central Office)89 and 90, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in August 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Portugal
Austria	Romania
Belgium	South Africa (Republic of)
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
Hungary	Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Netherlands	United States of America

TROISIÈME COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 249-2 (1970)

MATÉRIAUX DE BASE À RECOUVREMENT MÉTALLIQUE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Deuxième partie : Spécifications

Après la page 52, ajouter :

SPÉCIFICATION 11: FEUILLE STRATIFIÉE MINCE EN TISSU DE VERRE ET RÉSINE ÉPOXYDE RECOUVERTE DE CUIVRE, QUALITÉ COURANTE, DESTINÉE À LA FABRICATION DES CARTES DE CÂBLAGES IMPRIMÉS MULTICOUCHES

1. Domaine d'application

Cette spécification énumère les exigences sur les propriétés des feuilles stratifiées minces en tissu de verre et résine époxyde recouvertes de cuivre, qualité courante, destinées à la fabrication des cartes de câblages imprimés multicouches.

Cette spécification couvre les feuilles stratifiées dont les épaisseurs du matériau de base (la feuille de cuivre non comprise) ne sont pas supérieures à 0,8 mm (0,031 in). Quoique initialement prévus pour les câblages multicouches, les matériaux peuvent être utilisés pour des câblages imprimés à une seule ou à deux couches.

Note. — Pour désigner ce matériau, la référence 249-2-11-IEC-EP/GC-Cu peut être utilisée.

2. Matériaux et construction

La feuille se compose d'une base isolante recouverte d'une feuille de métal sur une ou sur les deux faces.

2.1 Base isolante

Feuilles stratifiées en tissu de verre et résine époxyde.

2.2 Feuille métallique

Cuivre.

(Exigence)			(Uniquement pour information)			
Masse par unité de surface			Épaisseur			
Nominale		Ecart	Nominale		Ecart	
g/m ²	oz/ft ²	%	μm	in	μm	in
152	0,5	±10	18	0,0007	± 5	±0,0002
305	1	±10	35	0,0014	± 5	±0,0002
610	2	±10	70	0,0028	± 8	±0,0003
915	3	±10	105	0,0042	±10	±0,0004

La méthode à employer pour se conformer aux exigences citées ci-dessus est à l'étude.

THIRD SUPPLEMENT TO PUBLICATION 249-2 (1970)

METAL-CLAD BASE MATERIALS FOR PRINTED CIRCUITS

Part 2: Specifications

After page 53, add:

SPECIFICATION 11: THIN EPOXIDE WOVEN GLASS FABRIC COPPER-CLAD LAMINATED SHEET, GENERAL PURPOSE GRADE, FOR USE IN THE FABRICATION OF MULTILAYER PRINTED BOARDS

1. Scope

This specification gives requirements for properties of thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade for use in the fabrication of multilayer printed boards.

Laminated sheets covered by this specification have thicknesses (of the base laminate, excluding the copper foil) not greater than 0.8 mm (0.031 in). Although primarily intended for multilayer boards, the materials may be used for single-sided or double-sided printed boards.

Note. — To designate this material, the reference: 249-2-11-IEC-EP-GC-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

Epoxide resin bonded woven glass fabric laminate.

2.2 Metal foil

Copper.

(Requirement)			(For information only)			
Mass per unit area			Thickness			
Nominal		Deviation	Nominal		Deviation	
g/m ²	oz/ft ²	%	μm	in	μm	in
152	0.5	±10	18	0.0007	± 5	±0.0002
305	1	±10	35	0.0014	± 5	±0.0002
610	2	±10	70	0.0028	± 8	±0.0003
915	3	±10	105	0.0042	±10	±0.0004

The method of determining compliance with the above requirements is under consideration.

Uniquement pour information:

- pureté minimale: 99,5 %;
- conductivité minimale: 93,70 % (pour la feuille de 152 g/m²) et 96,16 % (pour les feuilles de masse par unité de surface de 305 g/m², et plus) de IACS à 20 °C, équivalant respectivement à 0,16359 et 0,15940 ohm-gramme/mètre.

Note. — Une valeur différente de conductivité peut être nécessaire pour une feuille de cuivre de 18 µm d'épaisseur.

3. Propriétés électriques

<i>Propriété</i>	<i>Méthode d'essai</i> (Paragraphe de la Publication 249-1 de la C E I)	<i>Exigences</i>
Résistance de la feuille métallique:		
de 152 g/m ² (0,5 oz/ft ²)	2.1	7,0 mΩ max.
de 305 g/m ² (1 oz/ft ²)		3,5 mΩ max. (uniquement pour information)
de 610 g/m ² (2 oz/ft ²)		1,75 mΩ max.
de 915 g/m ² (3 oz/ft ²)		1,17 mΩ max.
Résistance superficielle, mesure effectuée dans la chambre climatique *)	2.2	10 000 MΩ min.
Résistance superficielle, après reprise *)	2.2	50 000 MΩ min.
Résistivité transversale, mesure effectuée dans la chambre climatique *)	2.3	500 000 MΩ cm min.
Résistivité transversale, après reprise *)	2.3	1 000 000 MΩ cm min.
Constante diélectrique relative en volume	2.10	5,5 max. (valeurs proposées dans les conditions de réception)
Facteur de dissipation diélectrique en volume	(Paragraphe de la Publication 249-1C de la C E I)	
Rigidité diélectrique **)	A l'étude	

4. Propriétés non électriques de la feuille recouverte de cuivre

4.1 Aspect de la face recouverte de cuivre

Quand la feuille est inspectée selon la méthode du paragraphe 3.9 de la Publication 249-1A de la C E I: Premier complément à la Publication 249-1 de la C E I, l'aspect doit être conforme aux exigences de la Publication 249-2A de la C E I: Premier complément à la Publication 249-2 de la C E I.

4.2 Face non métallisée

La face non métallisée doit être exempte de tous matériaux, par exemple produits anticollants, huiles ou lubrifiants, qui pourraient compromettre son adhérence dans la fabrication des multicouches.

*) La résistance superficielle et la résistivité transversale peuvent être mesurées soit dans la chambre climatique, soit après reprise selon accord entre acheteur et vendeur.

**) Si l'essai doit être réalisé, l'exigence sera facultative et fera l'objet d'un accord entre acheteur et vendeur.

For information only:

- minimum purity: 99.5%;
- minimum conductivity: 93.70% (for 152 g/m² foil) and 96.16% (for foils of mass per unit area of 305 g/m² and over) of IACS at 20 °C equivalent to 0.16359 and 0.15940 ohm-gramme/metre respectively.

Note. — A different value of conductivity may be necessary for copper foil of 18 µm thickness.

3. Electrical properties

<i>Property</i>	<i>Test method</i> (Sub-clause of IEC Publication 249-1)	<i>Requirements</i>
Resistance of metal foil:		
of 152 g/m ² (0.5 oz/ft ²)	2.1	7.0 mΩ max.
of 305 g/m ² (1 oz/ft ²)		3.5 mΩ max. (for information only)
of 610 g/m ² (2 oz/ft ²)		1.75 mΩ max.
of 915 g/m ² (3 oz/ft ²)		1.17 mΩ max.
Surface resistance while in the humidity chamber *)	2.2	10 000 MΩ min.
Surface resistance after recovery *)	2.2	50 000 MΩ min.
Volume resistivity while in the humidity chamber *)	2.3	500 000 MΩ cm min.
Volume resistivity after recovery *)	2.3	1 000 000 MΩ cm min.
Volume relative permittivity	2.10	5.5 max (suggested values in the “as received” condition)
Volume dielectric dissipation factor	(Sub-clause of IEC Publication 249-1C)	0.035 max.
Dielectric strength **)	Under consideration	

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

4.1 Appearance of copper-clad face

When the sheet is inspected by the method of Sub-clause 3.9 of IEC Publication 249-1A, First supplement to IEC Publication 249-1, the appearance shall conform with the requirements of IEC Publication 249-2A, First supplement to IEC Publication 249-2.

4.2 Unclad face

The unclad face shall be free from all materials, for example release agents, oils or lubricants, that might interfere with its adhesion in the multilayer manufacture.

*) Surface resistance and volume resistivity may be measured either in the humidity chamber or after recovery as agreed between purchaser and vendor.

**) When the test is decided upon, the requirement shall be optional and be left to the agreement between purchaser and vendor.

4.3 Planéité

Comme convenu entre acheteur et vendeur.

Note. — Les stratifiés minces, objets de cette spécification, sont trop peu rigides pour garder leur forme s'ils ne sont pas complètement supportés. Le degré de courbure et de vrillage dépend, par conséquent, de la nature de l'emballage pour l'expédition ou la distribution.

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

Propriété	Méthode d'essai (Paragraphe de la Publication 249-1 de la C E I)	Exigences
Force d'adhérence après un choc thermique de 20 s	3.6.2	
feuille de cuivre 152 g/m ²		Pas moins de 0,8 N/mm (4,6 lbf/in)
feuille de cuivre 305 g/m ² et plus		Pas moins de 1,0 N/mm (5,7 lbf/in)
Force d'adhérence après exposi- tion aux conditions simulées de revêtement électrolytique	3.6.5	
feuille de cuivre 152 g/m ²		Pas moins de 0,65 N/mm (3,7 lbf/in)
feuille de cuivre 305 g/m ² et plus		Pas moins de 0,8 N/mm
force d'adhérence à 125 °C		A l'étude
Cloquage après un choc thermique de 20 s	3.7	Aucune délamination ni aucun clo- quage.

4.5 Soudabilité

Méthode d'essai: voir paragraphe 3.10 de la Publication 249-1 de la C E I. Exigences: voir para-
graphe 4.5 de la Publication 249-2B de la C E I: Deuxième complément à la Publication 249-2 de
la C E I.

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

5.1 Aspect du matériau de base

A l'inspection visuelle, le matériau de base doit être essentiellement exempt d'enfoncements, trous,
porosités et inclusions de matériaux étrangers. La couleur doit être essentiellement uniforme avec, au
maximum, quelques traces de cuivre traité sur la surface exposée après gravure de la feuille de cuivre.

5.2 Épaisseur, sans feuille de cuivre.

Sans tenir compte de la feuille métallique, l'épaisseur d'une feuille ne peut s'écarter en aucun point
des épaisseurs nominales mentionnées dans le tableau de la page suivante.

4.3 Flatness

As agreed upon between purchaser and vendor.

Note. — The thin laminates covered by this specification lack the rigidity to retain their shape unless fully supported. The extent of bow and twist is therefore dependent upon the nature of the packaging for shipping or despatch.

4.4 Properties relating to the copper foil bond

<i>Property</i>	<i>Test method</i> (Sub-clause of I E C Publication 249-1)	<i>Requirements</i>
Peel strength after 20 s heat shock	3.6.2	
152 g/m ² copper foil		Not less than 0.8 N/mm (4.6 lbf/in)
305 g/m ² and heavier copper foil		Not less than 1.0 N/mm (5.7 lbf/in)
Peel strength after exposure to simulated plating conditions	3.6.5	
152 g/m ² copper foil		Not less than 0.65 N/mm (3.7 lbf/in)
305 g/m ² and heavier copper foil		Not less than 0.8 N/mm
Peel strength at 125 °C		Under consideration
Blistering after 20 s heat shock	3.7	No delamination or blistering

4.5 Solderability

Test method: see Sub-clause 3.10 of I E C Publication 249-1. Requirements: see Sub-clause 4.5 of I E C Publication 249-2B, Second supplement to I E C Publication 249-2.

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

5.1 Appearance of base material

When visually inspected, the base material shall be substantially free from indentations, holes, porosity and foreign material inclusions, and substantially uniform in colour, with no more than traces of copper treatment on the surface exposed after etching off the copper foil.

5.2 Thickness, excluding copper foil

The thickness of a sheet, excluding the metal foil, shall not depart at any point from the nominal thickness by more than the appropriate value shown in the table on the following page.

Épaisseur nominale		Ecart			
		Normal		Réduit	
mm	in	mm	in	mm	in
De 0,05 jusqu'à 0,11	De 0,002 jusqu'à 0,0045	± 0,03	± 0,001	+ 0,03 - 0	+ 0,001 - 0
Au-dessus de 0,11 jusqu'à 0,15	Au-dessus de 0,0045 jusqu'à 0,006	± 0,04	± 0,0015	± 0,03	± 0,001
Au-dessus de 0,15 jusqu'à 0,3	Au-dessus de 0,006 jusqu'à 0,012	± 0,05	± 0,002	± 0,04	± 0,0015
Au-dessus de 0,3 jusqu'à 0,5	Au-dessus de 0,012 jusqu'à 0,020	± 0,08	± 0,003	± 0,05	± 0,002
Au-dessus de 0,5 jusqu'à 0,8	Au-dessus de 0,020 jusqu'à 0,031	± 0,09	± 0,0035	± 0,06	± 0,0025

Note. — La normalisation des valeurs d'épaisseur suivantes est à envisager: 50 µm, 100 µm, 200 µm, 400 µm, 800 µm.

5.3 Usinabilité

Le stratifié doit pouvoir être estampé, cisailé, foré sans décollement, en accord avec les recommandations du fabricant. Les trous forés doivent pouvoir être métallisés sans préjudice d'aucune exsudation dans le trou.

5.4 Stabilité dimensionnelle

A l'étude.

6. Emballage et marquage

Toutes les feuilles de stratifié mince recouvert de cuivre doivent être coupées et mises en emballage dans la même direction par rapport à la direction de la chaîne du tissu en fibres de verre, et cette direction doit être indiquée de façon convenable.

Chaque feuille ou emballage de stratifié mince recouvert de cuivre doit être marqué clairement du nom du fabricant, du numéro du lot, du numéro de cette spécification et de la désignation du type.

L'épaisseur nominale de la feuille de cuivre sur chaque face doit aussi être inscrite sur la feuille ou l'emballage.

Nominal thickness		Deviation			
		Normal		Close	
mm	in	mm	in	mm	in
0.05 up to 0.11	0.002 up to 0.0045	± 0.03	± 0.001	+ 0.03 — 0	+ 0.001 — 0
Over 0.11 up to 0.15	Over 0.0045 up to 0.006	± 0.04	± 0.0015	± 0.03	± 0.001
Over 0.15 up to 0.3	Over 0.006 up to 0.012	± 0.05	± 0.002	± 0.04	± 0.0015
Over 0.3 up to 0.5	Over 0.002 up to 0.020	± 0.08	± 0.003	± 0.05	± 0.002
Over 0.5 up to 0.8	Over 0.020 up to 0.031	± 0.09	± 0.0035	± 0.06	± 0.0025

Note. — The standardization of the following values of thicknesses should be considered: 50 μm , 100 μm , 200 μm , 400 μm , 800 μm .

5.3 Machinability

The laminate shall be capable of being punched, sheared or drilled without delamination, in accordance with the manufacturer's recommendations. Drilled holes shall be capable of being through-plated with no interference from any exudations into the hole.

5.4 Dimensional stability

Under consideration.

6. Packaging and marking

All sheets of thin copper-clad laminate in a package shall be cut and laid in the same orientation with respect to the warp direction of the glass fabric filling material, and that direction shall be indicated in some suitable manner.

Each sheet or package of thin copper-clad laminate shall be suitably marked with the manufacturer's name, the lot number, the number of this specification and the type designation.

The nominal thickness of the copper foil on each side shall also be marked on the sheet or package.

— Page blanche —

— Blank page —

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60249-2C:1973

Withdrawn

**SPÉCIFICATION 12: FEUILLE STRATIFIÉE MINCE EN TISSU DE VERRE ET RÉSINE
ÉPOXYDE RECOUVERTE DE CUIVRE, ININFLAMMABLE OU AUTO-EXTINGUIBLE,
DESTINÉE À LA FABRICATION DES CARTES DE CÂBLAGES IMPRIMÉS MULTICOUCHES**

1. Domaine d'application

Cette spécification énumère les exigences sur les propriétés des feuilles stratifiées minces, en tissu de verre et résine époxyde recouvertes de cuivre, ininflammables ou auto-extinguibles, destinées à la fabrication des cartes de câblages imprimés multicouches.

Cette spécification couvre les feuilles stratifiées dont les épaisseurs du matériau de base (la feuille de cuivre non comprise) ne sont pas supérieures à 0,8 mm (0,031 in). Quoique initialement prévus pour les câblages multicouches, les matériaux peuvent être utilisés pour des câblages imprimés à une seule ou à deux couches.

Notes. — Pour désigner ce matériau la référence 249-2-12-IEC-EP-GC-Cu peut être utilisée.

2. Matériaux et constitution

La feuille stratifiée se compose d'une base isolante recouverte d'une feuille de métal sur une ou sur les deux faces.

2.1 Base isolante

Feuille stratifiée en tissu de verre et résine époxyde.

2.2 Feuille métallique

Cuivre.

(Exigence)			(Uniquement pour information)			
Masse par unité de surface			Epaisseur			
Nominale		Ecart	Nominale		Ecart	
g/m ²	oz/ft ²	%	µm	in	µm	in
152	0,5	± 10	18	0,0007	± 5	± 0,0002
305	1	± 10	35	0,0014	± 5	± 0,0002
610	2	± 10	70	0,0028	± 8	± 0,0003
915	3	± 10	105	0,0042	± 10	± 0,0004

La méthode à employer pour se conformer aux exigences citées ci-dessus est à l'étude.

**SPECIFICATION 12: THIN EPOXIDE WOVEN GLASS FABRIC COPPER-CLAD
LAMINATED SHEET, NON-BURNING OR SELF-EXTINGUISHING GRADE,
FOR USE IN THE FABRICATION OF MULTILAYER PRINTED BOARDS**

1. Scope

This specification gives requirements for properties of thin epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, non-burning or self-extinguishing grade, for use in the fabrication of multilayer printed boards.

Laminated sheets covered by this specification have thicknesses (of the base laminate, excluding the copper foil) not greater than 0.8 mm (0.031 in). Although primarily intended for multilayer boards, the materials may be used for single-sided or double-sided printed boards.

Note. — To designate this material, the reference 249-2-12-IE C-EP-GC-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

Epoxide resin bonded woven glass fabric laminate.

2.2 Metal foil

Copper

(Requirement)			(For information only)			
Mass per unit area			Thickness			
Nominal		Deviation	Nominal		Deviation	
g/m ²	oz/ft ²	%	μm	in	μm	in
152	0.5	± 10	18	0.0007	± 5	± 0.0002
305	1	± 10	35	0.0014	± 5	± 0.0002
610	2	± 10	70	0.0028	± 8	± 0.0003
915	3	± 10	105	0.0042	± 10	± 0.0004

The method of determining compliance with the above requirements is under consideration.

Uniquement pour information:

- pureté minimale: 99,5 %;
- conductivité minimale: 93,70 % (pour la feuille de 152 g/m²) et 96,16 % (pour les feuilles de masse par unité de surface de 305 g/m² et plus) de IACS à 20 °C, équivalant respectivement à 0,16359 et 0,15940 ohm-gramme/mètre.

Note. — Une valeur différente de la conductivité peut être nécessaire pour une feuille de cuivre d'une épaisseur de 18 µm.

3. Propriétés électriques

<i>Propriété</i>	<i>Méthode d'essai</i> (Paragraphe de la Publication 249-1 de la CEI)	<i>Exigences</i>
Résistance de la feuille métallique:		
de 152 g/m ² (0,5 oz/ft ²)	2.1	7,0 mΩ max. (uniquement pour
de 305 g/m ² (1 oz/ft ²)		3,5 mΩ max. information)
de 610 g/m ² (2 oz/ft ²)		1,75 mΩ max.
de 915 g/m ² (3 oz/ft ²)		1,17 mΩ max.
Résistance superficielle, mesure effectuée dans la chambre climatique *)	2.2	10 000 MΩ min.
Résistance superficielle après reprise *)	2.2	50 000 MΩ min.
Résistivité transversale, mesure effectuée dans la chambre climatique *)	2.3	500 000 MΩ cm min.
Résistivité transversale après reprise *)	2.3	1 000 000 MΩ cm min.
Constante diélectrique relative en volume	2.10 (Paragraphe de la Publication 249-1C de la CEI)	5,5 max. (valeurs proposées dans les conditions de réception)
Facteur de dissipation diélectrique en volume		
Rigidité diélectrique **)	A l'étude	0,035 max.

4. Propriétés non électriques de la feuille recouverte de cuivre

4.1 Aspect de la face recouverte de cuivre

Quand la feuille est inspectée selon la méthode du paragraphe 3.9 de la Publication 249-1A de la CEI, l'aspect doit être conforme aux exigences de la Publication 249-2A de la CEI.

*) La résistance superficielle et la résistivité transversale peuvent être mesurées soit dans la chambre climatique, soit après reprise selon accord entre acheteur et vendeur.

**) Si l'essai doit être réalisé, l'exigence sera facultative et fera l'objet d'un accord entre acheteur et vendeur.

For information only:

- minimum purity: 99.5%;
- minimum conductivity: 93.70% (for 152 g/m² foil) and 96.16% (for foils of mass per unit area of 305 g/m² and over) of IACS at 20 °C, equivalent to 0.16359 and 0.15940 ohm-gramme/metre respectively.

Note. — A different value of conductivity may be necessary for copper foil of 18 µm thickness.

3. Electrical properties

<i>Property</i>	<i>Test method</i> (Sub-clause of IEC Publication 249-1)	<i>Requirements</i>
Resistance of metal foil:		
of 152 g/m ² (0.5 oz/ft ²)	2.1	7.0 mΩ max. (for information only)
of 305 g/m ² (1 oz/ft ²)		3.5 mΩ max.
of 610 g/m ² (2 oz/ft ²)		1.75 mΩ max.
of 915 g/m ² (3 oz/ft ²)		1.17 mΩ max.
Surface resistance while in the humidity chamber *)	2.2	10 000 MΩ min.
Surface resistance after recovery *)	2.2	50 000 MΩ min.
Volume resistivity while in the humidity chamber *)	2.3	500 000 MΩ cm min.
Volume resistivity after recovery *)	2.3	1 000 000 MΩ cm min.
Volume relative permittivity	2.10 (sub-clause of IEC Publication 249-1C)	5.5 max. (suggested values in the “as received” condition)
Volume dielectric dissipation factor		0.035 max.
Dielectric strength **)	Under consideration	

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

4.1 Appearance of copper-clad face

When the sheet is inspected by the method of Sub-clause 3.9 of IEC Publication 249-1A, the appearance shall conform with the requirements of IEC Publication 249-2A.

*) Surface resistance and volume resistivity may be measured either in the humidity chamber or after recovery as agreed between purchaser and vendor.

**) When the test is decided upon, the requirement shall be optional and be left to the agreement between purchaser and vendor.

4.2 Face non métallisée

La face non métallisée doit être exempte de tous matériaux, par exemple produits anticollants, huiles ou lubrifiants, qui pourraient compromettre son adhérence dans la fabrication des multicouches.

4.3 Planéité

Comme convenu entre acheteur et vendeur.

Note. — Les stratifiés minces, objets de cette spécification, sont trop peu rigides pour garder leur forme s'ils ne sont pas complètement supportés. Le degré de courbure et de vrillage dépend, par conséquent, de la nature de l'emballage pour l'expédition ou la distribution.

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

Propriété	Méthode d'essai (Paragraphe de la Publication 249-1 de la CEI)	Exigences
Force d'adhérence après un choc thermique de 20 s	3.6.2	
feuille de cuivre 152 g/m ²		Pas moins de 0,8 N/mm (4,6 lbf/in)
feuille de cuivre 305 g/m ² et plus		Pas moins de 1,0 N/mm (5,7 lbf/in)
Force d'adhérence après exposition aux conditions simulées de revê- tement électrolytique	3.6.5	
feuille de cuivre 152 g/m ²		Pas moins de 0,65 N/mm (3,7 lbf/in)
feuille de cuivre 305 g/m ² et plus		Pas moins de 0,8 N/mm (4,6 lbf/in)
Force d'adhérence à 125 °C		A l'étude
Cloquage après un choc thermique de 20 s	3.7	Aucune délamination ni aucun cloquage.

4.5 Soudabilité

Méthode d'essai, voir paragraphe 3.10 de la Publication 249-1 de la CEI. Exigences: voir paragraphe 4.5 de la Publication 249-2B de la CEI.

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

5.1 Aspect du matériau de base

A l'inspection visuelle, le matériau de base doit être essentiellement exempt d'enfoncements, trous, porosités et inclusions de matériaux étrangers. La couleur doit être essentiellement uniforme avec, au maximum, quelques traces de cuivre traité sur la surface exposée après gravure de la feuille de cuivre.

5.2 Epaisseur, sans feuille de cuivre

Sans tenir compte de la feuille métallique, l'épaisseur d'une feuille ne peut s'écarter en aucun point des épaisseurs nominales mentionnées dans le tableau de la page suivante.

4.2 Unclad face

The unclad face shall be free from all materials, for example release agents, oils or lubricants, that might interfere with its adhesion in the multilayer fabrication operation.

4.3 Flatness

As agreed upon between purchaser and vendor.

Note. — The thin laminates covered by this specification lack the rigidity to retain their shape unless fully supported. The extent of bow and twist is therefore dependent upon the nature of the packaging for shipping or despatch.

4.4 Properties relating to the copper foil bond

Property	Test method (Sub-clause of IEC Publication 249-1)	Requirements
Peel strength after 20 s heat shock	3.6.2	
152 g/m ² copper foil		Not less than 0.8 N/mm (4.6 lbf/in)
305 g/m ² and heavier copper foil		Not less than 1.0 N/mm (5.7 lbf/in)
Peel strength after exposure to simulated plating conditions	3.6.5	
152 g/m ² copper foil		Not less than 0.65 N/mm (3.7 lbf/in)
305 g/m ² and heavier copper foil		Not less than 0.8 N/mm (4.6 lbf/in)
Peel strength at 125 °C		Under consideration
Blistering after 20 s heat shock	3.7	No delamination or blistering

4.5 Solderability

Test method: see Sub-clause 3.10 of IEC Publication 249-1. Requirements: see Sub-clause 4.5 of IEC Publication 249-2B.

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

5.1 Appearance of base material

When visually inspected, the base material shall be substantially free from indentations, holes, porosity and foreign material inclusions, and substantially uniform in colour, with no more than traces of copper treatment on the surface exposed after etching off the copper foil.

5.2 Thickness, excluding copper foil

The thickness of a sheet, excluding the metal foil, shall not depart at any point from the nominal thickness by more than the appropriate value shown in the table on the following page.