

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60249-2-11

1987

AMENDEMENT 4  
AMENDMENT 4  
2000-08

Amendement 4

**Matériaux de base pour circuits imprimés –**

**Partie 2: Spécifications –**

**Spécification n° 11: Feuille de stratifié mince  
en tissu de verre époxyde, recouverte de cuivre,  
de qualité courante, destinée à la fabrication  
des cartes de câblages imprimés multicouches**

Amendment 4

**Base materials for printed circuits –**

**Part 2: Specifications –**

**Specification No. 11: Thin epoxide woven glass  
fabric copper-clad laminated sheet, general  
purpose grade, for use in the fabrication of  
multilayer printed boards**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembeé Geneva, Switzerland  
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

F

Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue

## AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 52 de la CEI: Circuits imprimés.

Cet amendement incorpore l'amendement 2 (1993) et l'amendement 3 (1994).

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 52/860/FDIS | 52/875/RVD      |

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

Une ligne verticale dans la marge indique le texte de l'amendement 4.

Page 8

### 4 Propriétés électriques

*Remplacer, dans le tableau I, la désignation actuelle de propriété par:*

- Résistance superficielle après chaleur humide, mesure effectuée dans la chambre climatique (facultatif)
- Résistance superficielle après chaleur humide et reprise
- Résistivité transversale après chaleur humide, mesure effectuée dans la chambre climatique (facultatif)
- Résistivité transversale après chaleur humide et reprise

*Ajouter le nouveau paragraphe 5.1.3 suivant:*

#### 5.1.3 Ondulation superficielle

Lorsqu'elle est vérifiée au moyen de la méthode d'essai 2M12 de la CEI 61189-2, l'ondulation superficielle ne doit pas être supérieure à 5  $\mu\text{m}$ , ceci aussi bien dans le sens de défilement du matériau sous la machine que dans la direction perpendiculaire.

Page 10

### 5.3 Courbure et vrillage maximaux

*Remplacer la phrase:*

«Comme convenu entre acheteur et fournisseur» par «Pas spécifié».

## FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 52: Printed circuits.

This amendment incorporates amendment 2 (1993) and amendment 3 (1994).

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

| FDIS        | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 52/860/FDIS | 52/875/RVD       |

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

A vertical line in the margin indicates the text of amendment 4.

Page 9

### 4 Electrical properties

*Replace, in table I, the present property designation by:*

Surface resistance after damp heat while in the humidity chamber (optional)

Surface resistance after damp heat and recovery

Volume resistivity after damp heat while in the humidity chamber (optional)

Volume resistivity after damp heat and recovery

*Add a new paragraph 5.1.3, as follows:*

#### 5.1.3 Surface waviness

When examined in accordance with test method 2M12 of IEC 61189-2, the surface waviness in both the machine and cross machine direction shall not exceed 5 µm.

Page 11

### 5.3 Maximum bow and twist

*Replace the sentence:*

"As agreed upon between purchaser and supplier." by "Not specified."

Remplacer le tableau III comme suit:

Tableau III

| Propriété                                                                                                                                                                                                                                                     | Méthode d'essai<br>(paragraphe de la<br>CEI 60249-1) | Exigences                                      |                                                 |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Force d'arrachement                                                                                                                                                                                                                                           | 3.5                                                  | Pas inférieure à 60 N (13,4 lbf)               |                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      | Epaisseur de la feuille de cuivre              |                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      | 18 µm*                                         | 35 µm*                                          | 70 µm* et 105 µm*                              |
| Force d'adhérence après<br>choc thermique de 20 s                                                                                                                                                                                                             | 3.6.2.1 ou<br>3.6.2.2 ou<br>3.6.2.3                  | Pas inférieure<br>à 1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   | Pas inférieure<br>à 1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)    | Pas inférieure<br>à 1,8 N/mm<br>(10,3 lbf/in)  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      | Ni cloquage, ni délamination                   |                                                 |                                                |
| Force d'adhérence après<br>chaleur sèche à 125 °C                                                                                                                                                                                                             | 3.6.3                                                | Pas inférieure<br>à 1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   | Pas inférieure<br>à 1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)    | Pas inférieure<br>à 1,8 N/mm<br>(10,3 lbf/in)  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      | Ni cloquage, ni délamination                   |                                                 |                                                |
| Force d'adhérence après<br>exposition aux vapeurs de<br>solvant. Solvants après<br>accord entre acheteur et<br>fournisseur                                                                                                                                    | 3.6.4                                                | Pas inférieure<br>à 1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   | Pas inférieure<br>à 1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)    | Pas inférieure<br>à 1,8 N/mm<br>(10,3 lbf/in)  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      | Ni cloquage, ni délamination                   |                                                 |                                                |
| Force d'adhérence après<br>conditions simulées de<br>revêtement électrolytique                                                                                                                                                                                | 3.6.5                                                | Pas inférieure<br>à 0,9 N/mm<br>(5,1 lbf/in)   | Pas inférieure<br>à 1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)    | Pas inférieure<br>à 1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)   |
| Force d'adhérence à haute<br>température                                                                                                                                                                                                                      | 3.6.7                                                |                                                |                                                 |                                                |
| Température 260 °C<br>(facultatif)                                                                                                                                                                                                                            |                                                      | Pas inférieure<br>à 0,06 N/mm<br>(0,34 lbf/in) | Pas inférieure<br>à 0,075 N/mm<br>(0,43 lbf/in) | Pas inférieure<br>à 0,09 N/mm<br>(0,51 lbf/in) |
| Température 125 °C<br>(facultatif)                                                                                                                                                                                                                            |                                                      | Pas inférieure<br>à 0,7 N/mm<br>(4,0 lbf/in)   | Pas inférieure<br>à 0,9 N/mm<br>(5,1 lbf/in)    | Pas inférieure<br>à 1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   |
| Cloquage après choc<br>thermique de 20 s                                                                                                                                                                                                                      | 3.7.2.1 ou<br>3.7.2.2 ou<br>3.7.2.3                  | Ni cloquage, ni délamination                   |                                                 |                                                |
| * 18 µm (152 g/m², 0,5 oz/ft²); 35 µm (305 g/m², 1 oz/ft²);<br>70 µm (610 g/m², 2 oz/ft²); 105 µm (915 g/m², 3 oz/ft²)                                                                                                                                        |                                                      |                                                |                                                 |                                                |
| NOTE En cas de difficultés dues à la rupture de la feuille ou à la plage du dispositif de mesure de la force, il est possible de procéder à la mesure de la force d'adhérence à haute température en utilisant des conducteurs d'une largeur de plus de 3 mm. |                                                      |                                                |                                                 |                                                |

Replace table III as follows:

Table III

| Property                                                                                                                                                                                                                       | Test method<br>(subclause of<br>IEC 60249-1) | Requirement                                 |                                              |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Pull-off strength                                                                                                                                                                                                              | 3.5                                          | Not less than 60 N (13,4 lbf)               |                                              |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                              | Thickness of the copper foil                |                                              |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                              | 18 μm*                                      | 35 μm*                                       | 70 μm* and 105 μm*                          |
| Peel strength after heat shock of 20 s                                                                                                                                                                                         | 3.6.2.1 or<br>3.6.2.2 or<br>3.6.2.3          | Not less than<br>1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   | Not less than<br>1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)    | Not less than<br>1,8 N/mm<br>(10,3 lbf/in)  |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                              | No blistering nor delamination              |                                              |                                             |
| Peel strength after dry heat at 125 °C                                                                                                                                                                                         | 3.6.3                                        | Not less than<br>1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   | Not less than<br>1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)    | Not less than<br>1,8 N/mm<br>(10,3 lbf/in)  |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                              | No blistering nor delamination              |                                              |                                             |
| Peel strength after exposure to solvent vapour. Solvents as agreed upon between purchaser and supplier                                                                                                                         | 3.6.4                                        | Not less than<br>1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   | Not less than<br>1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)    | Not less than<br>1,8 N/mm<br>(10,3 lbf/in)  |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                              | No blistering nor delamination              |                                              |                                             |
| Peel strength after simulated plating                                                                                                                                                                                          | 3.6.5                                        | Not less than<br>0,9 N/mm<br>(5,1 lbf/in)   | Not less than<br>1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)    | Not less than<br>1,4 N/mm<br>(8,0 lbf/in)   |
| Peel strength at high temperature                                                                                                                                                                                              | 3.6.7                                        |                                             |                                              |                                             |
| Temperature 260 °C (optional)                                                                                                                                                                                                  |                                              | Not less than<br>0,06 N/mm<br>(0,34 lbf/in) | Not less than<br>0,075 N/mm<br>(0,43 lbf/in) | Not less than<br>0,09 N/mm<br>(0,51 lbf/in) |
| Temperature 125 °C (optional)                                                                                                                                                                                                  |                                              | Not less than<br>0,7 N/mm<br>(4,0 lbf/in)   | Not less than<br>0,9 N/mm<br>(5,1 lbf/in)    | Not less than<br>1,1 N/mm<br>(6,3 lbf/in)   |
| Blistering after 20 s heat shock                                                                                                                                                                                               | 3.7.2.1 or<br>3.7.2.2 or<br>3.7.2.3          | No blistering nor delamination              |                                              |                                             |
| * 18 μm (152 g/m <sup>2</sup> , 0,5 oz/ft <sup>2</sup> ); 35 μm (305 g/m <sup>2</sup> , 1 oz/ft <sup>2</sup> );<br>70 μm (610 g/m <sup>2</sup> , 2 oz/ft <sup>2</sup> ); 105 μm (915 g/m <sup>2</sup> , 3 oz/ft <sup>2</sup> ) |                                              |                                             |                                              |                                             |
| NOTE In case of difficulties due to breaking of foil or reading range of the force measuring device, the measurement of the peel strength at high temperature may be carried out using conductor widths larger than 3 mm.      |                                              |                                             |                                              |                                             |

Page 12

## 5.5 Poinçonnage et usinabilité

*Remplacer le texte actuel par:*

Le poinçonnage n'est pas applicable. Le stratifié, en tenant compte des recommandations du fournisseur, doit pouvoir être cisailé ou percé. On peut admettre un délaminage sur les tranches après découpe à la cisaille n'excédant pas l'épaisseur du matériau de base. Par contre, le délaminage au bord des trous percés, dû au procédé de perçage, ne peut être permis. Les trous percés doivent pouvoir être métallisés sans influence d'aucune exsudation de résine dans le trou.

## 5.6 Soudabilité

*Supprimer le titre et le texte de ce paragraphe.*

Page 14

## 5.7 Stabilité dimensionnelle

*Remplacer le tableau V actuel par le nouveau tableau suivant.*

**Tableau V**

| Propriété                                                                                                                                                                                                    | Méthode d'essai<br>(paragraphe de<br>la CEI 60249-1) | Epaisseur nominale<br>mm | Exigences     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
| Stabilité dimensionnelle                                                                                                                                                                                     | 3.11                                                 | 0,05 à 0,3               | 0,8 mm/m max. |
|                                                                                                                                                                                                              | $T = (150 \pm 2) ^\circ\text{C}$                     | supérieur à 0,3 à 0,8    | 0,5 mm/m max. |
| NOTE Les exigences ne s'appliquent qu'aux plaquages de cuivre de 35 µm maximum. Pour des épaisseurs de cuivre supérieures à 35 µm, les exigences doivent être définies par accord entre acheteur et vendeur. |                                                      |                          |               |

*Ajouter les paragraphes 5.8 et 5.9 suivants:*

## 5.8 Dimensions des planches

### 5.8.1 Dimensions typiques des planches

Les dimensions typiques des planches sont

1 060 mm × 1 150 mm

915 mm × 1 220 mm

1 000 mm × 1 000 mm

1 000 mm × 1 200 mm

En dehors de ces dimensions typiques de planches, on trouve sur le marché des fractions de ces dimensions, et d'autres dimensions, par exemple plus grandes.

Page 13

## 5.5 Punching and machining

*Replace the existing text by:*

Punching is not applicable. The laminate shall, in accordance with the manufacturer's recommendations, be capable of being sheared or drilled. Delamination at the edges due to the shearing process may not exceed the thickness of the base material. Delamination at the edges of drilled holes due to the drilling process is not permissible. Drilled holes shall be capable of being through-plated with no interference from any exudations into the hole.

## 5.6 Solderability

*Delete the title and text of this subclause.*

Page 15

## 5.7 Dimensional stability

*Replace the present table V by the following new table:*

**Table V**

| Property                                                                                                                                                                                                       | Test method<br>(subclause<br>of IEC 60249-1) | Nominal thickness<br>mm | Requirement   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| Dimensional<br>stability                                                                                                                                                                                       | 3.11                                         | 0,05 to 0,3             | 0,8 mm/m max. |
|                                                                                                                                                                                                                | $T = (150 \pm 2) ^\circ\text{C}$             | over 0,3 to 0,8         | 0,5 mm/m max. |
| NOTE The requirements apply to copper claddings 35 $\mu\text{m}$ maximum only. For thicknesses of copper greater than 35 $\mu\text{m}$ , the requirements shall be agreed upon between purchaser and supplier. |                                              |                         |               |

*Add the following subclauses 5.8 and 5.9:*

## 5.8 Sheet sizes

### 5.8.1 Typical sheet sizes

Typical sheet sizes are:

1 060 mm × 1 150 mm

915 mm × 1 220 mm

1 000 mm × 1 000 mm

1 000 mm × 1 200 mm

Apart from these typical sheet sizes, fractions of the sizes and other sizes, for example larger, are available on the market.

## 5.8.2 Tolérances sur la dimension des planches

Les dimensions des planches livrées par le fournisseur ne doivent pas différer de plus de  $^{+20}_{0}$  mm des dimensions commandées.

## 5.9 Panneaux découpés

### 5.9.1 Dimensions des panneaux découpés

Les dimensions des panneaux découpés doivent être, lors de la livraison, en accord avec la spécification de l'acheteur.

### 5.9.2 Tolérances de dimension pour les panneaux découpés

Les dimensions des panneaux découpés doivent être conformes aux dimensions spécifiées dans la spécification de l'acheteur avec les tolérances suivantes sur la longueur et la largeur du panneau:

| Dimensions du panneau<br>mm                                                                      | Tolérance ±<br>mm |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                                                                  | Normale           | Serrée |
| Jusqu'à 300                                                                                      | 2                 | 0,5    |
| Plus de 300 à 600                                                                                |                   | 0,8    |
| Plus de 600                                                                                      |                   | 1,6    |
| NOTE Les tolérances spécifiées comprennent tous les écarts causés par le découpage des panneaux. |                   |        |

### 5.9.3 Rectangularité des panneaux découpés

| Propriété                                  | Méthode d'essai<br>(paragraphe de<br>la CEI 60249-1) | Exigences     |                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------|----------------|
|                                            |                                                      | Large<br>mm/m | Normal<br>mm/m |
| Rectangularité des<br>panneaux<br>découpés | 3.15                                                 | 3             | 2              |

Page 16

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

## 6.6 Température de transition vitreuse et facteur de traitement

Tableau VII – Température de transition vitreuse et facteur de traitement

| Propriété                             | Méthode d'essai<br>CEI 61189-2 | Prescription |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Température de transition<br>vitreuse | 2M10 ou<br>2M11                | 100 °C min.  |
| Facteur de traitement                 | 2M03                           | 0,95 min.    |

## 5.8.2 Tolerances for sheet sizes

The size of the sheets delivered by the supplier shall not deviate more than  $^{+20}_0$  mm from the ordered size.

## 5.9 Cut panels

### 5.9.1 Cut panel sizes

Cut panel sizes shall be, when delivered, in accordance with the purchaser's specification.

### 5.9.2 Size tolerances for cut panels

For panels cut to size according to the purchaser's specification, the following tolerances for length and width shall apply:

| Panel size<br>mm                                                                   | Tolerance ±<br>mm |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
|                                                                                    | Normal            | Close |
| Up to 300                                                                          | 2                 | 0,5   |
| Over 300 to 600                                                                    |                   | 0,8   |
| Over 600                                                                           |                   | 1,6   |
| NOTE The specified tolerances include all deviations caused by cutting the panels. |                   |       |

### 5.9.3 Rectangularity of cut panels

| Property                        | Test method<br>(subclause of<br>IEC 60249-1) | Requirements   |                |
|---------------------------------|----------------------------------------------|----------------|----------------|
|                                 |                                              | Coarse<br>mm/m | Normal<br>mm/m |
| Rectangularity of<br>cut panels | 3.15                                         | 3              | 2              |

Page 17

Add a new subclause 6.6:

## 6.6 Glass transition temperature and cure factor

Table VII – Glass transition temperature and cure factor

| Property                        | Test method<br>IEC 61189-2 | Requirement |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|
| Glass transition<br>temperature | 2M10 or<br>2M11            | 100 °C min. |
| Cure factor                     | 2M03                       | 0,95 min.   |