

**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 326A**

1972

---

**Premier complément à la Publication 326 (1970)**

**Exigences et méthodes de mesure générales concernant  
les cartes de câblages imprimés**

---

**First supplement to Publication 326 (1970)**

**General requirements and measuring methods  
for printed wiring boards**

---



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 60320A:1972  
**Withdrawn**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 326A**

1972

---

**Premier complément à la Publication 326 (1970)**

**Exigences et méthodes de mesure générales concernant  
les cartes de câblages imprimés**

---

**First supplement to Publication 326 (1970)**

**General requirements and measuring methods  
for printed wiring boards**

---



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

PREMIER COMPLÈMENT A LA PUBLICATION 326 (1970)

EXIGENCES ET MÉTHODES DE MESURE GÉNÉRALES CONCERNANT LES  
CARTES DE CÂBLAGES IMPRIMÉS

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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

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

Elle forme le premier complément à la Publication 326 de la CEI: Exigences et méthodes de mesure générales concernant les cartes de câblages imprimés.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1969. A la suite de cette réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1969 et fut brièvement discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970. Des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en novembre 1970.

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

|                       |                                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Afrique du Sud        | Italie                                        |
| Allemagne             | Norvège                                       |
| Australie             | Pays-Bas                                      |
| Autriche              | Royaume-Uni                                   |
| Belgique              | Suède                                         |
| Canada                | Suisse                                        |
| Danemark              | Turquie                                       |
| Etats-Unis d'Amérique | Union des Républiques Socialistes Soviétiques |
| France                | Yougoslavie                                   |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 326 (1970)**

**GENERAL REQUIREMENTS AND MEASURING METHODS FOR PRINTED WIRING  
BOARDS**

---

**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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

**PREFACE**

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 52, Printed Circuits. It forms the first Supplement to IEC Publication 326, General Requirements and Measuring Methods for Printed Wiring Boards.

A first draft was discussed at the meeting held in Paris in 1969. As a result of this meeting a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1969 and briefly discussed at the meeting held in Washington in 1970. Amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in November 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Australia   | Norway                              |
| Austria     | South Africa                        |
| Belgium     | Sweden                              |
| Canada      | Switzerland                         |
| Denmark     | Turkey                              |
| France      | Union of Soviet Socialist Republics |
| Germany     | United Kingdom                      |
| Italy       | United States of America            |
| Netherlands | Yugoslavia                          |

---

## PREMIER COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 326 (1970)

### EXIGENCES ET MÉTHODES DE MESURE GÉNÉRALES CONCERNANT LES CARTES DE CÂBLAGES IMPRIMÉS

**Page 12**

Remplacer le paragraphe existant 4.5 par le suivant:

**4.5 Dimensions des conducteurs — Définitions**

*Largeur du conducteur*: Largeur mesurée en tout point choisi au hasard sur la plaque imprimée lorsque celle-ci est prête pour livraison. On ne tiendra pas compte des imperfections telles qu'entailles, trous d'épingles, rayures, etc., permises par les feuilles particulières.

*Largeur de dessin (largeur nominale)*: Telle que spécifiée par le client, en accord entre acheteur et vendeur.

**4.5.1 Largeur des conducteurs et espacement**

La largeur de dessin (largeur nominale) et l'espacement sont donnés dans la spécification particulière.

**4.5.2 Tolérances sur les conducteurs par rapport au dessin**

**4.5.2.1 Largeur du conducteur**

Les valeurs du tableau suivant représentent les variations maximales permises par rapport à la largeur nominale.

| Ecart                                      | Serré                                              | Normal                                             | Large                                              |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Normalement, sans procédé de métallisation | +0,05 mm<br>-0,10 mm<br>(+0,002 in)<br>(-0,004 in) | +0,10 mm<br>-0,13 mm<br>(+0,004 in)<br>(-0,005 in) | +0,15 mm<br>-0,25 mm<br>(+0,006 in)<br>(-0,010 in) |
| Normalement, avec revêtement métallique    | ±0,10 mm<br>(±0,004 in)                            | +0,20 mm<br>-0,13 mm<br>(+0,008 in)<br>(-0,005 in) | +0,40 mm<br>-0,25 mm<br>(+0,016 in)<br>(-0,010 in) |

Notes 1. — Dans le cas de trous métallisés, si le rapport entre le diamètre du trou et l'épaisseur de la plaque est inférieur à 2:3, la métallisation peut encore augmenter la largeur des conducteurs.

2. — Les écarts donnés sont basés sur une épaisseur de feuilles de cuivre de 35 µm (0,0014 in). Pour chaque épaisseur supplémentaire de cuivre de 0,025 mm (0,001 in), une réduction supplémentaire de 0,025 mm (0,001 in) pour chaque bord de conducteur est admise.

## FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 326 (1970)

### GENERAL REQUIREMENTS AND MEASURING METHODS FOR PRINTED WIRING BOARDS

#### Page 13

Replace the existing Sub-clause 4.5 by the following:

#### 4.5 Conductor dimensions — Definitions

*Conductor width:* The measured width at any point chosen at random on the printed board when ready for delivery. Imperfections, for example, nicks, pinholes or scratches, allowed by the relevant specification shall be ignored.

*Design width (nominal width):* The width specified by the purchaser and agreed on between purchaser and vendor.

##### 4.5.1 Width and spacing

The design width (nominal width) and the spacing shall be as given in the relevant specification.

##### 4.5.2 Deviation of the conductor from its design

###### 4.5.2.1 Conductor width

The values in the following table are the maximum permissible deviations from the design width.

| Deviations                           | Fine                                               | Normal                                             | Coarse                                             |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Normally no plating process included | +0.05 mm<br>-0.10 mm<br>(+0.002 in)<br>(-0.004 in) | +0.10 mm<br>-0.13 mm<br>(+0.004 in)<br>(-0.005 in) | +0.15 mm<br>-0.25 mm<br>(+0.006 in)<br>(-0.010 in) |
| Normally plated on metal is used     | ±0.10 mm<br>(±0.004 in)                            | +0.20 mm<br>-0.13 mm<br>(+0.008 in)<br>(-0.005 in) | +0.40 mm<br>-0.25 mm<br>(+0.016 in)<br>(-0.010 in) |

Notes 1. — In the case of plated-through holes where the ratio of hole diameter to board thickness is less than 2:3, plating may further expand conductor widths.

2. — Stated deviations are based on 35 μm (0.0014 in) copper thickness. For each 0.025 mm (0.001 in) additional copper thickness, an additional 0.025 mm (0.001 in) reduction per conductor side may be permitted.

## Page 18

Remplacer le paragraphe existant 6.1 par le suivant:

### 6.1 Force d'adhérence des conducteurs

La force d'adhérence est la force par unité de largeur nécessaire pour arracher la bande de conducteur de la carte du matériau de base adjacent.

L'essai doit être effectué sur des bandes étroites de conducteur de longueur et de largeur convenables.

De préférence, la longueur des conducteurs ne doit pas être inférieure à 75 mm (3 in). Les bandes de largeur inférieure à 0,8 mm (0,031 in) ne doivent pas être essayées\*. Si des conducteurs métallisés sont présents sur la carte, on doit essayer quelques-uns d'entre eux.

#### 6.1.1 Procédé d'essai

La bande de feuille métallique doit être détachée du matériau de base sur une distance d'environ 10 mm (0,4 in) sur un côté. La plaque à essayer doit être supportée d'une manière convenable. Le bout détaché de la bande doit être accroché sur sa largeur totale, par exemple avec une pince, et une force de traction régulièrement croissante doit être appliquée dans la direction perpendiculaire au plan du matériau de base jusqu'à ce que la bande de métal se détache à une vitesse constante d'environ 50 mm/min (2 in/min), la force nécessaire à cette opération étant mesurée. Une longueur de bande d'au moins 25 mm (1 in) doit être détachée à cette vitesse sur chaque bande: l'essai doit être répété quatre fois. La force d'adhérence est définie comme la force minimale par unité de largeur nécessaire pour détacher les bandes pendant l'essai.

Les résultats d'essai doivent être donnés en newtons par millimètre (lb force par inch) de largeur de bande, mais on doit indiquer également la largeur de bande.

#### 6.1.2 Exigences

Aucune des valeurs unitaires pour les conditions d'essais données à l'article 8 ne doit être inférieure aux valeurs spécifiées ci-dessous:

| Matériau de base  | Force d'adhérence minimale<br>N/mm (lb force/in) |
|-------------------|--------------------------------------------------|
| Papier phénolique | 0,8 (4,5)                                        |
| Papier époxy      | 1,1 (6,3)                                        |
| Verre époxy       | 1,1 (6,3)                                        |
| Verre téflon      | A l'étude                                        |

## Page 26

Remplacer le paragraphe existant 7.3.1.3 par le suivant:

### 7.3.1.3 Essais d'aptitude du ruban adhésif (force d'adhérence) A l'étude.

\* Pour les bandes de largeur inférieure, la méthode d'essai et les exigences sont à l'étude.

**Page 19**

Replace the existing Sub-clause 6.1 by the following:

**6.1 Peel strength of conductors**

The peel strength is measured as the force per unit width, which is required to peel off the conductor strip from the adjoining surface of the base material.

The test shall be carried out on straight conductor strips of suitable length and width.

The conductor length should preferably be not less than 75 mm (3 in). Strips less than 0.8 mm (0.031 in) wide shall not be tested\*. Where plated conductors are present on the board, some of them shall be tested.

**6.1.1 Test procedure**

The metal foil strip shall be detached from the base material for a distance of about 10 mm (0.4 in) from one end. The test board shall be supported in a suitable way. The detached end of the strip shall be gripped over its entire width, e.g., with a clamp, and a steadily increasing pull shall be applied in a direction perpendicular to the plane of the base material until the metal strip peels off at a steady rate of about 50 mm/min (2 in/min), the force required to do this being measured. A length of strip of at least 25 mm (1 in) shall be peeled at this rate from each of four strips. The minimum force per unit width required to peel the strip during the test shall be taken as the peel strength.

Test results shall be expressed in newtons per millimetre (pounds force per inch) strip width, but the actual strip width shall be stated.

**6.1.2 Requirements**

No single test value for the test conditions listed in Clause 8, shall be less than that specified below:

| Base material        | Minimum peel strength<br>N/mm (lbf/in) |
|----------------------|----------------------------------------|
| Paper phenolic       | 0.8 (4.5)                              |
| Paper epoxide        | 1.1 (6.3)                              |
| Glass fabric epoxide | 1.1 (6.3)                              |
| Glass fabric PTFE    | Under consideration                    |

**Page 27**

Replace the existing Sub-clause 7.3.1.3 by the following:

**7.3.1.3 Suitability of the adhesive tape (adhesion strength)**

Under consideration.

\* For narrower strips the test method and requirements are under consideration.

## Page 26

Ajouter les paragraphes suivants:

### 7.3.4 *Épaisseur de la métallisation*

Sur demande, l'épaisseur de la métallisation doit être mesurée par une méthode reconnue (par exemple une méthode ISO). Ses valeurs ne doivent pas dépasser les limites spécifiées.

### 7.4 *Résistance aux solvants et aux flux des matériaux de marquage, des masques résistant à la soudure et des enrobages isolants*

Les marquages et, si spécifié, les masques résistant à la soudure et les enrobages isolants doivent résister à l'essai suivant:

#### 7.4.1 *Méthode*

##### 7.4.1.1 *Appareillage*

Un appareillage équivalent à celui indiqué à la figure 8, page 12, est nécessaire. La machine se compose essentiellement d'un moteur à cylindre à air donnant une action constante, à mouvement alternatif.

Le mécanisme doit être construit de telle sorte qu'il maintienne la surface du tampon de feutre parallèle à la surface de l'éprouvette; la pression doit avoir partout la même valeur. Le feutre à utiliser pour le tampon doit être du type roulé, avoir une masse de 180 g/m<sup>2</sup> (0,6 oz/ft<sup>2</sup>) pour chaque millimètre d'épaisseur; teneur minimale de laine 85%, charge de rupture 70 N/cm<sup>2</sup> (100 lbf/in<sup>2</sup>). La surface du tampon de feutre doit être d'au moins 6,5 cm<sup>2</sup> (1 in<sup>2</sup>) et la pression de surface sur l'échantillon doit être de 0,5 N/cm<sup>2</sup> (0,7 lbf/in<sup>2</sup>). L'épaisseur du tampon de feutre doit être approximativement de 6 mm à 7 mm (0,25 in). On devra prendre un nouveau tampon pour chaque solvant, ou encore nettoyer et sécher soigneusement après emploi le tampon utilisé, avant de le réemployer avec un autre solvant.

Le mécanisme à mouvement alternatif doit avoir une course de 50 mm (2 in) et la fréquence doit être de 1 course/seconde.

L'échantillon doit être attaché dans la cuvette de telle manière que l'on évite tous ses mouvements pendant l'essai. Le solvant contenu dans la cuvette doit couvrir complètement la surface de l'éprouvette.

##### 7.4.1.2 *Eprouvette*

L'éprouvette aura une forme rectangulaire et portera des marquages tels qu'ils soient couverts par le tampon de feutre.

Entre la fin de l'opération de durcissement du marquage et le début de l'essai, une période d'au moins 24 h mais non supérieure à 7 jours doit s'écouler.

##### 7.4.1.3 *Solvants*

L'essai doit être effectué avec un mélange azéotropique de 4% (en poids) d'éthanol ou d'isopropanol et 96% (en poids) de trichlorotrifluoroéthane.

Si des essais avec d'autres solvants sont exigés, ils doivent faire l'objet d'un accord entre acheteur et vendeur.

## Page 27

Add the following Sub-clauses:

### 7.3.4 Thickness of plating

Upon request, the thickness of plating shall be measured by an accepted method (e.g., an ISO method). Its value shall be within the specified limits.

### 7.4 Solvent and flux resistance of applied marking materials, solder resist and insulating coatings

Markings and, if so specified, solder resist layers and insulating coatings shall withstand the following solvent resistance test:

#### 7.4.1 Method

##### 7.4.1.1 Apparatus

A testing device equivalent to that shown in Figure 8, page 12, shall be used. The machine consists essentially of a constant action reciprocating air cylinder motor.

The reciprocating mechanism shall be of such construction as to maintain the surface of the felt pad parallel to the surface of the board specimen; the surface pressure shall have the same value everywhere. The felt to be used for the pad shall be of a roll felt type, have a mass of 180 g/m<sup>2</sup> (0.6 oz/ft<sup>2</sup>) for every millimetre of thickness; 85% min. wool content, 70 N/cm<sup>2</sup> (100 lbf/in<sup>2</sup>) tensile strength. The surface of the felt pad shall be at least 6.5 cm<sup>2</sup> (1 in<sup>2</sup>) and the surface pressure on the specimen shall be 0.5 N/cm<sup>2</sup> (0.7 lbf/in<sup>2</sup>). The thickness of the felt pad shall be about 6 mm to 7 mm (0.25 in). The pad shall be fresh for each solvent, or thoroughly cleaned and dried after each use, before re-use with another solvent.

The reciprocating mechanism shall have a stroke of 50 mm (2 in) and the frequency shall be 1 stroke per second.

A board specimen shall be secured in the pan in such a way as to prevent any movement during the test. The solvent in the pan shall completely cover the surface of the specimen.

##### 7.4.1.2 Test specimen

The test specimen shall be of rectangular shape and shall bear markings suitable to be covered by the felt pad.

Between the end of the curing cycle of the marking material and the beginning of the test, a period of at least 24 h but not more than 7 days shall elapse.

##### 7.4.1.3 Solvents

The test shall be carried out with an azeotropic mixture of 4% by weight of either ethanol or isopropanol and 96% by weight of trichlorotrifluoroethane.

If tests with other solvents are required, they shall be agreed upon between purchaser and vendor.

Les solvants typiques utilisés dans le nettoyage des circuits imprimés sont:

Alcool éthylique  
Isopropanol  
Toluène  
1.1.1 Trichloroéthane  
Trichloroéthylène  
Méthyléthyl cétone  
Eau chaude

#### 7.4.1.4 Méthode

Le solvant est versé sur l'éprouvette fixée dans la cuvette; l'essai doit alors commencer immédiatement.

En l'absence de spécification contraire, l'essai doit être effectué à la température ambiante du laboratoire.

Vingt-cinq courses du cylindre doivent être effectuées. Trois éprouvettes doivent être essayées pour chaque solvant.

A la fin de l'essai, les échantillons doivent être examinés visuellement et les résultats reportés conformément au paragraphe 7.4.2.

#### 7.4.2 Sanctions

Pour le solvant spécifié, les exigences sont les suivantes:

##### *Accepté*

- a) Marques non affectées.
- b) Marques enlevées par endroits ou rendues plus fines, mais dans tous les cas lisibles.

##### *Rejeté*

- c) Marques lisibles avec doute, par exemple confusion possible de caractères similaires tels que:  
R — P — B    E — F    C — G — O
- d) Marques non lisibles ou détruites.

Pour les masques résistant à la soudure et les enrobages isolants, les sanctions sont à l'étude.