

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 326B

1974

Deuxième complément à la Publication 326 (1970)

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

Second 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

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**
Publié trimestriellement
- **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**
Published quarterly
- **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)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 326B

1974

Deuxième complément à la Publication 326 (1970)

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

Second 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

DEUXIÈME COMPLÉMENT À 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 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.

PRÉFACE

Le présent complément a été établi par le Comité d'Etudes N° 52 de la CEI: Circuits imprimés.

Le présent complément est publié en attendant la révision complète de la Publication 326.

Un premier projet fut discuté à la réunion tenue à Washington en mai 1970. A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 52(Bureau Central)68, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1970. Lors de la réunion tenue à Londres en décembre 1971, ce projet fut examiné à nouveau afin de résoudre au paragraphe 7.2, Soudabilité, un conflit de compétence entre le Comité d'Etudes N° 50 et le Comité d'Etudes N° 52 à propos du paragraphe 7.2.6.1: Vieillissement accéléré. Conformément aux recommandations de la réunion, un projet modifié, document 52(Bureau Central)87, fut soumis en août 1972 à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois.

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
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SECOND 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 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.

PREFACE

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

This supplement is issued pending the complete revision of Publication 326.

A first draft was discussed at the meeting held in Washington in May 1970. As a result of this meeting, a final draft, document 52(Central Office)68, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1970. At the meeting held in London in December 1971, this draft was reconsidered in order to eliminate in Sub-clause 7.2, Solderability, a competence conflict between Technical Committee No. 50 and Technical Committee No. 52 regarding Sub-clause 7.2.6.1, Accelerated Ageing. In accordance with the recommendations of the meeting, an amended draft, document 52(Central Office)87, was submitted in August 1972 to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

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

DEUXIÈME COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 326 (1970)

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

Page 6

Ajouter un nouveau paragraphe 3.4 comme suit:

3.4 Dessin modèle, bandes ou coupons d'essais pour trous métallisés

On utilise un prototype de production pour déterminer les possibilités des fabricants de produire des cartes imprimées ayant des trous métallisés. Lorsqu'on utilise une telle carte, quelques modifications des valeurs exigées peuvent être nécessaires.

La métallisation du trou est associée aux trous sans pastille ou à des pastilles sur l'une ou les deux faces de la carte.

Une autre possibilité consiste à utiliser le dessin modèle d'essai donné en figure 9, page 22, pour déterminer les possibilités des fabricants de produire des cartes imprimées ayant des trous métallisés.

Des bandes ou coupons d'essai peuvent être compris dans les cartes de production pour les essais de réception.

Note. — Si des bandes ou coupons d'essai sont employés, on peut utiliser autant de portions du dessin modèle d'essai de la figure 9 qu'il est nécessaire.

La figure 9 devra être considérée comme dessin modèle provisoire jusqu'à ce que la révision de la Publication 326 de la CEI en suspens soit mise en exécution. La révision du dessin modèle peut comprendre des parties séparées pour essais de définition des conducteurs par le « coin en forme de peigne », de soudabilité, de coupes métallographiques des dépôts électrolytiques, de porosité sur les contacts d'extrémité pour connecteur, etc.

Page 10

Ajouter un nouveau paragraphe 4.2.3 comme suit:

4.2.3 Epaisseur de dépôt de cuivre

Afin de remplir les exigences de la présente recommandation, il est recommandé que la moyenne des valeurs mesurées ne soit pas inférieure à 25 μm (0,001 in); aucune mesure individuelle ne doit être au-dessous de 15 μm (0,0006 in).

Page 18

Remplacer le paragraphe existant 5.4.2, Exigences, par le paragraphe suivant:

5.4.2 Exigences

Si une carte est essayée suivant le paragraphe 5.4.1, la résistance d'isolement, avant et après la séquence climatique en concordance avec le paragraphe 8.3, si d'application, sera fixée par accord entre acheteur et vendeur.

SECOND SUPPLEMENT TO PUBLICATION 326 (1970)

GENERAL REQUIREMENTS AND MEASURING METHODS FOR PRINTED WIRING BOARDS

Page 7

Add a new Sub-clause 3.4 as follows:

3.4 *Test pattern, strips or coupons for plated-through holes*

A prototype of the production design is intended to be used for the assessment of a manufacturer's ability to produce printed wiring boards with plated-through holes. Some adjustment in the values required may be necessary when such a prototype board is tested.

Plating in the hole is associated with landless holes or lands on one or both sides of the board.

Alternatively, the test pattern given in Figure 9, page 22, may be used for the general assessment of a manufacturer's ability to produce printed wiring boards with plated-through holes.

Test strips or coupons may be included in production boards for routine testing.

Note. — If test strips or coupons are used, portions of the test pattern in Figure 9 may be incorporated as required.

Figure 9 should be regarded as a temporary pattern until the pending revision of IEC Publication 326 is carried out. The revised pattern may include separate portions for testing conductor definition by comb wedge, solderability, microsection of plated deposits, porosity of edge connector pads, etc.

Page 11

Add a new Sub-clause 4.2.3 as follows:

4.2.3 *Thickness of copper plating*

It is recommended in order to meet the requirements of this recommendation that the average of the measured values shall be not less than 25 μm (0.001 in) and no individual measurement shall be below 15 μm (0.0006 in).

Page 19

Replace the existing Sub-clause 5.4.2, Requirements, by the following:

5.4.2 *Requirements*

When a board is tested in accordance with Sub-clause 5.4.1, the insulation resistance, before and after the climatic sequence according to Sub-clause 8.3, as far as applicable, shall be as agreed between purchaser and vendor.

Ajouter un nouveau paragraphe 5.6 comme suit:

5.6 Variation de la valeur de résistance des trous métallisés suivie d'une coupe métallographique

5.6.1 Méthode

- a) Pour des cartes de production au moins huit trous en série doivent être utilisés. Pour le dessin modèle d'essai (voir figure 9, page 22), les trous 17 à 24 doivent être utilisés. Avant essai, le dépôt d'étain-plomb doit être éliminé par un produit d'élimination approprié.
- b) Mesurer la résistance des trous connectés en série dans les conditions atmosphériques normales et utiliser des sondes et un instrument de mesure adaptés. L'erreur de mesure ne doit pas être supérieure à 5%.

Le courant ne doit pas dépasser 0,1 A afin d'éviter un échauffement appréciable de l'éprouvette.

- c) Cet essai doit être réalisé après préconditionnement, dans un four ventilé, à $125 \pm 5^\circ\text{C}$ pendant 1 h.

Après préconditionnement, l'éprouvette sera refroidie à une température inférieure ou égale à 35°C dans les conditions normalisées atmosphériques. La période de refroidissement ne doit pas dépasser 8 h.

L'éprouvette doit être complètement immergée dans un bain de silicone ou de liquide équivalent bien agité et maintenu à $260 \pm 5^\circ\text{C}$.

La température doit être mesurée à 25 mm (1 in) en-dessous de la surface.

Temps d'immersion: 20 ± 1 s.

Note. — Ceci s'applique uniquement aux matériaux de base verre époxy. Pour d'autres matériaux, d'autres temps et températures s'appliquent, selon accord entre acheteur et fournisseur.

Après l'essai du choc thermique, l'éprouvette doit être plongée dans du 1.1.1. trichloréthane ou du trichloréthylène pendant quelques secondes, séchée à l'air comprimé, rincée dans l'alcool isopropylique et séchée une nouvelle fois à l'air pur.

- d) Après choc thermique, la résistance doit être mesurée quand l'éprouvette a atteint une température $\leq 35^\circ\text{C}$.
- e) Les trous doivent faire l'objet d'une coupe métallographique.

5.6.2 Exigences

- a) Pour des cartes de production, l'accroissement permis de la résistance doit être fixée par accord entre acheteur et vendeur.
- b) Pour la figure 9, la résistance des trous en série ne doit pas s'accroître de plus de 20%.
- c) La coupe métallographique des trous ne doit pas montrer de fissures à un examen à un agrandissement d'environ 250 fois.

Note. — La nécessité d'un enregistrement continu de la valeur de la résistance pendant l'essai ainsi que la valeur limite correspondante sont à l'étude.

Page 19

Add a new Sub-clause 5.6 as follows:

5.6 Change in resistance value of plated-through holes followed by microsectioning

5.6.1 Method

a) For production boards, at least eight holes connected in series shall be used. For test pattern (see Figure 9, page 22), holes 17 to 24 shall be used. Before testing, the lead-tin plating shall be removed with an appropriate stripper.

b) Measure the resistance of the holes connected in series at standard atmospheric conditions by using suitable probes and a suitable measuring instrument. The measuring error shall not be greater than 5%.

The current shall be not more than 0.1 A to avoid heating the specimen appreciably.

c) This test shall be performed after pre-conditioning at a temperature of $125 \pm 5^\circ\text{C}$ for 1 h in an air circulating oven.

After pre-conditioning, the specimen is allowed to cool to a temperature not exceeding 35°C under standard atmospheric conditions. The cooling period shall not exceed 8 h.

The specimen shall be totally immersed in a bath of well-stirred silicone or equivalent fluid maintained at $260 \pm 5^\circ\text{C}$.

The temperature shall be measured at 25 mm (1 in) below the surface.

Time of immersion: $20 \pm 1_{-0}^+ \text{ s}$.

Note. — This applies to glass-epoxy base materials only. For other materials, other times and other temperatures may apply as agreed between customer and supplier.

After the thermal shock test, the specimen shall be immersed in 1.1.1 trichlorethane or trichlorethylene for a few seconds, blown dry with compressed air, rinsed in isopropyl alcohol and again blown dry with clean air.

d) After thermal shock, the resistance shall be measured when the specimen has recovered to a temperature of $\leq 35^\circ\text{C}$.

e) The holes shall be microsectioned.

5.6.2 Requirements

a) For production boards, the permissible increase of resistance shall be as agreed between purchaser and vendor.

b) For Figure 9, the resistance of the holes in series shall not increase by more than 20%.

c) The microsection of the holes shall not show any cracks when examined under a magnification of about 250 times.

Note. — The need of continuous monitoring of the resistance value throughout the test and the corresponding limit are under consideration.

Ajouter un nouveau paragraphe 5.7 comme suit:

5.7 Essai d'intensité admissible

5.7.1 Domaine d'application de l'essai

Cet essai doit être effectuée après accord entre acheteur et vendeur. Il peut être effectué sur des trous qui paraissent suspects à l'examen visuel.

5.7.2 Méthode

Faire passer un courant déterminé (voir tableau ci-dessous) pendant une durée de 30 s à travers la métallisation d'un trou métallisé.

5.7.3 Equipement

- 1) Une alimentation continue ou alternative permettant d'obtenir un courant constant choisi dans la gamme de 2 A-20 A.
- 2) Des pinces d'essai illustrées en figure 10, page 24, doivent exercer une pression suffisante sur le trou en essai afin d'obtenir un bon contact électrique sans toutefois endommager la carte. Une force de 1 N (0,25 lbf) peut convenir. Les mâchoires de la pince doivent être isolées l'une de l'autre et connectées à l'alimentation.

5.7.4 Procédé

Ouvrir les mâchoires de l'appareil d'essai et placer le trou métallisé à essayer entre les pinces, fermer les mâchoires jusqu'à ce qu'elles pincement le trou entre leurs extrémités. Choisir et faire passer un courant suivant le tableau ci-après:

Dimension du trou (mm)	Dimension du trou (in)	A
0,6	0,024	8
0,8	0,031	9
1,0	0,039	11
1,3	0,051	14
1,6	0,063	16
2,0	0,079	20

5.7.5 Exigences

La métallisation du trou ne doit pas claquer (rupture du circuit). Il ne doit pas y avoir de décoloration.

Page 20

Ajouter un nouvel en-tête dans cet article, avant l'en-tête existant du paragraphe 6.2, comme suit:

6.2 Essai d'arrachement

Modifier les numérotations des paragraphes existants comme suit:

- 6.2 devient 6.2.1
- 6.2.1 devient 6.2.1.1
- 6.2.2 devient 6.2.1.2
- 6.2.3 devient 6.2.1.3
- 6.2.4 devient 6.2.1.4
- 6.2.5 devient 6.2.1.5