

**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

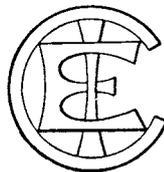
---

**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 Varembé  
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  $\mu\text{m}$  (0,001 in); aucune mesure individuelle ne doit être au-dessous de 15  $\mu\text{m}$  (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  $\mu\text{m}$  (0.001 in) and no individual measurement shall be below 15  $\mu\text{m}$  (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  $125 \pm 5$  °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  $260 \pm 5$  °C.

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

Temps d'immersion:  $20 \pm 1$  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  $\leq 35$  °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.

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  $125 \pm_0^5$  °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  $260 \pm_0^5$  °C.

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

Time of immersion:  $20 \pm_0^1$  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  $\leq 35$  °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 pincent 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

Add a new Sub-clause 5.7 as follows:

5.7 Current carrying test

5.7.1 Application of test

This test shall be carried out when agreed between purchaser and vendor. It may be applied to holes that appear suspect when visually examined.

5.7.2 Method

Pass a known current (see table below) for a period of 30 s through the plating within a plated-through hole.

5.7.3 Equipment

- 1) An a.c. or d.c. power supply, capable of producing a constant current selected within the range 2 A-20 A.
- 2) Test probes as shown in Figure 10, page 24, should exert sufficient pressure on the hole under test to make good electrical contact, but this must not damage the board. A force of 1 N (0.25 lbf) may be suitable. The probes must be insulated from each other and connected to the power supply.

5.7.4 Procedure

Open the jaws of the test instrument and locate the plated-through hole to be tested beneath the probes. Close the probes until they are located on the top and bottom of the hole. Select and pass a current in accordance with the following table:

Hole size (mm)	Hole size (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 Requirements

The plating within the hole shall not burn out (open circuit) and there shall be no discolouration.

Page 21

Add a new heading before the existing heading of Sub-clause 6.2 as follows:

6.2 Pull-off test

Amend the existing Sub-clause numbers as follows:

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

**Page 22**

*Ajouter un nouveau paragraphe 6.2.2 comme suit:*

**6.2.2 Force d'arrachement des pastilles ayant des trous métallisés**

**6.2.2.1 Eprouvette**

Trous sélectionnés sur des cartes prototypes d'essai, des cartes de production ou des coupons d'essai attachés aux cartes de production.

**6.2.2.2 Fer à souder**

Voir paragraphe existant 6.2.1.2.

**6.2.2.3 Soudure**

Voir paragraphe 6.2.1.3.

**6.2.2.4 Procédé**

Pour les trous métallisés, les pastilles doivent être uniformément étamées pendant  $4 \pm 1$  s avec le fer à souder, et un minimum de soudure doit passer sur le côté opposé de la carte. Des longueurs courtes de fils, par exemple 150 mm (5,9 in) (voir Note) doivent être étamées à une extrémité et ces extrémités doivent être soudées dans les trous. On doit insérer les fils dans les trous de telle manière qu'ils dépassent de l'autre côté de la carte d'une longueur minimale de 1,5 mm (0,06 in), et on doit souder ces fils aux pastilles, la longueur maximale du fil étant du côté de la soudure. Le fil dépassant doit être droit.

Le temps de soudure sera de  $4 \pm 1$  s. Dans le cas de cartes double face, un nombre égal de fils sera soudé de chaque côté pour effectuer l'arrachement dans les deux directions.

Les fils doivent être soumis à cinq cycles de dessoudage et ressoudage après le soudage initial.

La surface du fil doit être propre avant chaque insertion. Si la feuille particulière l'exige, la pastille soumise à l'opération de soudage du paragraphe 6.2.1.4.1 sera refroidie. Le fil doit alors être dessoudé et enlevé de la pastille par une seconde application du fer à souder pendant un temps de 3 s à 5 s.

Après refroidissement, le fil doit être ressoudé à la pastille en réappliquant le fer à souder pendant un temps de 3 s à 5 s.

Pendant les cinq cycles, les fils doivent être complètement enlevés pendant chaque opération de dessoudage et remis en place pendant chaque opération de soudage.

Pendant la soudure et le refroidissement, on ne bougera pas les fils. Pour s'assurer qu'ils ne bougent pas, les fils et l'éprouvette pourront être maintenus dans le montage.

Après le cinquième cycle, et après  $\frac{1}{2}$  h de refroidissement, une force doit être appliquée au moyen d'une machine de traction, en tirant chaque fil perpendiculairement à la surface de l'éprouvette. On augmentera cette force régulièrement de 5 N/s à 50 N/s (1 lbf/s à 11 lbf/s) jusqu'à ce que la pastille se sépare du matériau de base. Les essais d'arrachement doivent être effectués sur chaque face de la carte.

*Note.* — Il est recommandé d'utiliser une dimension de fil telle que, après étamage, il puisse passer librement dans le trou à essayer. Le matériau du fil doit être tel qu'il puisse admettre l'étamage et doit être d'une force suffisante pour répondre aux exigences de traction de l'essai.

**Page 23**

Add a new Sub-clause 6.2.2 as follows:

**6.2.2 Pull-off strength of lands with plated-through holes**

**6.2.2.1 Test specimen**

Selected holes on prototype test panels, production boards or test coupons attached to production boards.

**6.2.2.2 Soldering tool**

See existing Sub-clause 6.2.1.2.

**6.2.2.3 Solder**

See existing Sub-clause 6.2.1.3.

**6.2.2.4 Procedure**

For plated-through holes, the lands shall be evenly tinned for  $4 \pm 1$  s with the soldering tool and a minimum amount of solder should pass to the opposite side of the board. Short lengths, e.g. 150 mm (5.9 in), of wires (see Note) shall be tinned at one end and those ends shall be soldered into the holes. The wires shall be inserted into the holes to protrude through the board a minimum distance of 1.5 mm (0.06 in) and shall be soldered to the lands on the side with the major length of the wire. The wire protruding shall be straight.

The time for soldering shall be  $4 \pm 1$  s. In the case of double-sided boards, an equal number of wires shall be soldered on each side for pulling in both directions.

The wires shall be subjected to five cycles of unsoldering and resoldering after the initial soldering.

The surface of the wire shall be clean before each insertion. If required by the relevant specification, the land having been subjected to the soldering procedure in Sub-clause 6.2.1.4.1 shall be allowed to cool. The wire shall then be unsoldered and removed from the land by a second application of the soldering tool for a period of 3 s to 5 s.

After cooling, the wire shall be resoldered to the land by the re-application of the soldering tool for a period of 3 s to 5 s.

During the five cycles, the wires shall be completely removed during each unsoldering operation and replaced during each soldering operation.

During this soldering and the subsequent cooling, the wires shall not be moved. To ensure this, the wires and the test specimen may be held in a jig.

Following the fifth cycle and after  $\frac{1}{2}$  h of cooling, a load shall be applied by means of a tensile testing machine, by pulling each wire at right angles to the surface of the board, and increased steadily from 5 N/s to 50 N/s (1 lbf/s to 11 lbf/s) until the land separates from the base material. Pull-off tests shall be made on each side of the board.

*Note.* — It is recommended that the wire size be such that after tinning it may be passed freely into the hole to be tested. The material of the wire shall be such as to permit tinning and be of sufficient strength to meet the tensile requirements of the test.

#### 6.2.2.5 Exigences

Sauf accord contraire en accord entre acheteur et vendeur, un trou métallisé dans du matériau verre époxy, d'épaisseur nominale de 0,8 mm (0,031 in) ou supérieure, doit tenir 90 N (20 lbf) de force d'arrachement après avoir subi le soudage suivant le paragraphe 6.2.2.4.

### Page 24

Remplacer le paragraphe 7.2, Soudure (temps de mouillage), par le suivant:

#### 7.2 Soudabilité

##### 7.2.1 But

Etablir une méthode d'essai et des exigences en ce qui concerne la soudabilité:

- a) des cartes imprimées simple ou double face,
- b) des trous métallisés comprenant ceux utilisés dans les cartes imprimées multicouches.

Note. — Il est proposé de mettre cette méthode d'essai en accord avec celle donnée dans la Publication 68-2-20C de la CEI: Essai Tc.

##### 7.2.2 Epreuves

L'éprouvette doit être un carré de dimension  $30 \pm 1$  mm ( $1,2 \pm 0,04$  in) découpé:

- a) dans les cartes imprimées simple ou double face,
- b) dans les cartes ayant des trous métallisés, comprenant les cartes multicouches.

Des soins doivent être pris lors de la sélection des éprouvettes à essayer sur un dessin prototype ou une carte de production. On doit prendre en considération les largeurs de conducteurs, les distances d'isollements, les pastilles, les trous, les shunts thermiques, les éprouvettes d'essai devant exclure les configurations de conducteurs, etc., propres à affecter la détermination de la soudabilité.

Le but n'est pas de prouver si un dessin spécifique de carte peut être soudé. L'éprouvette doit être choisie afin d'essayer la soudabilité du cuivre et/ou des métaux déposés.

Si un dessin d'essai est exigé, il peut être découpé dans n'importe quelle portion de la figure 9, Dessin d'essai typique (page 22).

Le dessin d'essai doit être représentatif du prototype ou des cartes de production.

Si possible, les éprouvettes d'essai doivent être fabriquées en même temps et dans les mêmes conditions que le lot des cartes imprimées de production.

##### 7.2.3 Appareil d'essai

###### 7.2.3.1 Bain de soudure

On doit utiliser un bain de soudure convenable dont la profondeur ne sera pas inférieure à 40 mm (1,6 in). Si ce bain est rond, il ne doit pas avoir un diamètre inférieur à 120 mm (4,7 in), et s'il est rectangulaire, il ne doit pas être inférieur à 100 mm  $\times$  75 mm (4 in  $\times$  3 in).

#### 6.2.2.5 Requirements

Unless otherwise agreed between customer and supplier, a plated-through hole of glass epoxy material with a nominal thickness of 0.8 mm (0.031 in) or more shall withstand 90 N (20 lbf) of pull after subjecting to soldering in accordance with Sub-clause 6.2.2.4.

### Page 25

Replace Sub-clause 7.2, Solder test (wetting time), by the following:

#### 7.2 Solderability

##### 7.2.1 Purpose

To establish a method of test and requirements for the solderability of:

- a) single or double-sided printed boards,
- b) plated-through holes, including those in multilayer printed boards.

*Note.* — It is intended that the method of test will be brought into line with that given in IEC Publication 68-2-20C, Test Tc.

##### 7.2.2 Specimens

The specimen shall be a square of size  $30 \pm 1$  mm ( $1.2 \pm 0.04$  in) and cut from:

- a) single or double-sided printed boards,
- b) boards with plated-through holes including multilayer boards.

Care should be taken when selecting the specimen to be tested on a prototype design or a production board. The conductor widths, insulation gaps, lands, holes and thermal shunt effects should be considered. The test specimen should exclude conductor configurations, etc., likely to affect the assessment of solderability.

It is not the intention to prove whether a specific design of board will solder. The specimen should be selected to test the solderability of the copper and/or deposited metals.

If a test pattern is required, it should be cut from any part of Figure 9, Typical test pattern (page 22).

The test pattern shall be representative of prototype or production boards.

If possible, the test specimens should be manufactured at the same time and under the same conditions as the production batch of the printed boards.

##### 7.2.3 Test apparatus

###### 7.2.3.1 Solder bath

A suitable solder bath not less than 40 mm (1.6 in) in depth shall be used. If round, the bath shall be not less than 120 mm (4.7 in) in diameter, and if rectangular not smaller than 100 mm  $\times$  75 mm (4 in  $\times$  3 in).

### 7.2.3.2 *Convoyeur d'éprouvette*

Un système mécanique est nécessaire pour convoier l'éprouvette dans une gamme de vitesses constantes, la face à essayer vers le bas, et par un mouvement ininterrompu, circulairement autour d'un axe horizontal, de telle manière que la face à essayer fasse contact avec la soudure en fusion. Le rayon de rotation doit passer au centre de la face de l'éprouvette, perpendiculairement à celle-ci, et la distance entre la face à essayer et l'axe de rotation doit être de  $100 \pm 5$  mm ( $4 \pm 0,2$  in).

La gamme de vitesses de rotation devra être telle que des temps de contact entre éprouvette et soudure (définis au paragraphe 7.2.3.4) de la gamme 1 s-8 s puissent être obtenus.

La profondeur d'immersion de la face à essayer dans la soudure en fusion ne doit pas excéder l'épaisseur de la carte lorsque celle-ci est en position horizontale. Il est important de s'assurer que la soudure ne déborde pas sur la face supérieure de l'éprouvette. De ce fait, il est permis d'utiliser un porte-érouvette spécial, comprenant un cadre, afin d'éviter cette éventualité.

### 7.2.3.3 *Porte-érouvette*

Le porte-érouvette doit être de conception telle qu'il maintienne l'éprouvette tel que prévu ci-dessus, et qu'il satisfasse aux exigences suivantes (voir figure 11, page 25):

- a) la longueur de la face de l'éprouvette exposée dans la direction du mouvement sera de  $25 \pm 1$  mm ( $1 \pm 0,04$  in),
- b) les parties du porte-érouvette comprenant les ressorts de maintien (si le porte-érouvette en comprend) qui sont en contact avec l'éprouvette et/ou la soudure doivent avoir une capacité thermique et une conductivité basses afin de satisfaire aux exigences de température du paragraphe 7.2.4.

### 7.2.3.4 *Appareil de mesure de temps*

Le temps de contact entre tout point de la face à essayer de l'éprouvette et la soudure en fusion doit être déterminé à l'aide d'une minuterie actionnée par le contact électrique de l'aiguille avec le bain de soudure. L'extrémité de l'aiguille doit être placée à côté de l'éprouvette et doit être sur le même axe et le même rayon de rotation que le centre de la face à essayer de l'éprouvette. L'aiguille doit être maintenue propre; elle doit être isolée du porte-érouvette qui la supporte.

### 7.2.3.5 *Bande pour nettoyer la soudure*

Une bande de 50 mm (2 in) de large en PTFE doit être montée sur l'appareil d'essai, de telle manière qu'elle précède immédiatement l'éprouvette à essayer pendant le cycle d'essai, afin d'enlever les résidus de flux ou d'oxyde de la surface de soudure, avant que l'éprouvette ne soit amenée.

### 7.2.4 *Soudure*

Le bain doit contenir la soudure spécifiée dans l'annexe B de la Publication 68-2-20 de la CEI: Essai T: Soudure, et la température de la soudure dans le bain immédiatement avant l'essai doit être de  $235 \pm 5$  °C, sauf accord contraire entre acheteur et vendeur.

### 7.2.5 *Flux*

- 7.2.5.1 Le flux doit comprendre 25% en poids de colophane dans 75% en poids d'alcool isopropylique, tous deux spécifiés dans l'annexe C de la Publication 68-2-20 de la CEI.

### 7.2.3.2 Conveyor of specimen

A mechanical device is required that will convey the specimen with uninterrupted movement at a range of constant speeds with test face downwards, in a circular path about a horizontal axis, so that the test face makes contact with the molten solder. The radius of rotation shall pass through the centre of the face of the specimen at right angles and the distance between the test face and the axis of rotation shall be  $100 \pm 5$  mm ( $4 \pm 0.2$  in).

The range of speeds of rotation shall be such that times of contact between specimen and solder (as defined in Sub-clause 7.2.3.4) within the range 1 s-8 s can be obtained.

The depth of immersion of the test face in the molten solder shall not exceed the board thickness when the board is in the horizontal position. It is important to ensure that solder does not flow over the upper face of the specimen. It is therefore permitted to use a special specimen holder incorporating a frame to prevent this happening.

### 7.2.3.3 Specimen holder

The specimen holder shall be of any design provided that it holds the specimen as described above and satisfies the following requirements (see Figure 11, page 25):

- a) the exposed length of specimen test face in the direction of travel shall be  $25 \pm 1$  mm ( $1 \pm 0.04$  in),
- b) those parts of the holder including the retaining spring (if fitted) which come into contact with the specimen and/or the solder should have low thermal capacity and conductivity in order to comply with the temperature requirements of Sub-clause 7.2.4.

### 7.2.3.4 Timing device

The time of contact between any point of the test face of the specimen and the molten solder shall be determined by a timer activated by the electrical contact of the needle with the molten solder. The tip of the needle shall be located adjacent to the specimen and it shall be on the same axis and radius of rotation as the centre of the test face of the specimen. The needle shall be kept clean. It shall be insulated from the specimen holder which carries it.

### 7.2.3.5 Solder cleaning strip

A strip of 50 mm (2 in) wide PTFE shall be mounted on the test apparatus in such a way that it immediately precedes the test specimen in the test cycle in order to remove oxide or flux residue from the solder surface before the specimen is introduced.

### 7.2.4 Solder

The bath shall contain solder as specified in Appendix B of IEC Publication 68-2-20, Test T: Solderability, and the temperature of the solder in the bath immediately prior to the test shall be  $235 \pm_0^5$  °C, unless otherwise agreed between purchaser and vendor.

### 7.2.5 Flux

- 7.2.5.1 The flux shall consist of 25% by weight of colophony in 75% by weight of isopropyl alcohol, both as specified in Appendix C of IEC Publication 68-2-20.

7.2.5.2 Si un flux non activé n'est pas approprié, on peut utiliser le flux activé suivant, en accord entre acheteur et vendeur, à la place du flux spécifié ci-dessus: 25% en poids de colophane dans 75% en poids d'alcool isopropylique avec addition de chlorure de diéthylammonium (grade réactif analytique), dans une proportion de 0,5% de chlorure (exprimé en chlore libre) du contenu de colophane.

## 7.2.6 *Procédure d'essai*

### 7.2.6.1 *Vieillessement accéléré*

A l'étude.

### 7.2.6.2 *Nettoyage, fluxage et soudage*

#### *Généralités*

Les éprouvettes doivent être traitées avec soin afin de minimiser l'oxydation et la contamination des surfaces à essayer. A moins que des précautions spéciales ne soient prises par les fabricants, les cartes seront nettoyées avant l'essai de soudabilité.

#### 7.2.6.2.1 *Nettoyage*

##### *a) Cartes imprimées non protégées par un dépôt électrolytique*

Les éprouvettes doivent être dégraissées par immersion dans un solvant organique neutre à la température ambiante, séchées, immergées pendant 15 s dans une solution de HCl (une partie de HCl de densité 1 180 kg/m<sup>3</sup> et 4 parties d'eau en volume), rincées dans de l'eau désionisée et séchées à l'air chaud.

##### *b) Cartes imprimées avec conducteurs et trous protégés par un dépôt électrolytique*

Les éprouvettes doivent être dégraissées par immersion dans un solvant organique neutre à la température ambiante.

#### 7.2.6.2.2 *Fluxage*

Les éprouvettes doivent alors être fluxées en les immergeant dans le flux décrit dans la Publication 68-2-20 de la CEI. Le flux en excédent sera éventuellement retiré en maintenant les éprouvettes dans un plan vertical pendant 5 min, le flux devant être collant en fin d'opération.

L'éprouvette doit alors être fixée à l'appareil d'essai et le cycle de soudage commencé.

#### 7.2.6.2.3 *Soudage*

Les éprouvettes doivent être essayées en conformité avec la Publication 68-2-20 de la CEI.

#### 7.2.6.3 *Inspection*

A la fin du cycle de soudage, les résidus de flux doivent être enlevés avec un solvant adapté. L'inspection doit être effectuée à une lumière adéquate avec assistance d'un système optique capable de donner un agrandissement n'excédant pas 10 fois.

Pour des illustrations de surfaces soudées, voir figure 12, page 26.

7.2.5.2 Where a non-activated flux is not appropriate, the following activated flux may be used, by agreement between purchaser and vendor, in place of that specified above; 25% by weight of colophony in 75% by weight of isopropyl alcohol with the addition of diethylammonium chloride (analytical reagent grade) to an amount of 0.5% chloride (expressed as free chlorine) based on the colophony content.

## 7.2.6 Test procedure

### 7.2.6.1 Accelerated ageing

Under consideration.

### 7.2.6.2 Cleaning, fluxing and soldering

#### General

Care must be taken when handling the specimen to minimize oxidation and contamination of the surfaces to be tested. Unless special precautions are taken by the manufacturers, the boards shall be cleaned prior to solderability testing.

#### 7.2.6.2.1 Cleaning

##### a) Printed boards not protected by a plated deposit

The specimens shall be degreased by immersion in a neutral organic solvent at room temperature, dried, immersed for 15 s in a solution of HCl (1 part HCl of density 1 180 kg/m<sup>3</sup> and 4 parts water by volume), then rinsed in deionized water and dried in hot air.

##### b) Printed boards having conductors and holes protected by a plated deposit

The specimens shall be degreased by immersion in a neutral organic solvent at room temperature.

#### 7.2.6.2.2 Fluxing

The specimen shall then be fluxed by dipping in the relevant flux as stated in IEC Publication 68-2-20. Excess flux may be allowed to drain off with the specimen in a vertical plane for 5 min, the flux being left tacky.

The specimen shall then be fixed to the test apparatus and the soldering cycle commenced.

#### 7.2.6.2.3 Soldering

The specimens shall be tested in accordance with IEC Publication 68-2-20.

### 7.2.6.3 Inspection

At the end of the soldering cycle, the flux residue shall be removed with a suitable solvent. Inspection shall be carried out under adequate light with the assistance of a magnifier capable of giving magnification not exceeding 10 times.

For illustrations of soldered surfaces, see Figure 12, page 26.

## 7.2.7 Exigences

### 7.2.7.1 Temps de mouillage et de démouillage

a) Cartes simple et double faces, applicable à toutes les épaisseurs de carte:

#### *Mouillage*

Pour des cartes imprimées gravées simple ou double face, les éprouvettes d'essai doivent avoir été mouillées en 2 s et être conformes au paragraphe 7.2.7.2.

#### *Démouillage*

Pour des cartes imprimées gravées simple ou double face, les éprouvettes d'essai doivent rester en contact avec la soudure en fusion pendant  $5 \pm_0^1$  s et être conformes au paragraphe 7.2.7.2.

b) Cartes à trous métallisés, applicable uniquement pour les épaisseurs inférieures et égales à 1,6 mm avec des épaisseurs de cuivre jusqu'à et y compris  $70 \mu\text{m}$ :

#### *Mouillage*

Pour des cartes imprimées à trous métallisés, les éprouvettes d'essai doivent avoir été mouillées en 3 s et être conformes au paragraphe 7.2.7.2.

#### *Démouillage*

Pour des cartes imprimées à trous métallisés, les éprouvettes d'essai doivent rester en contact avec la soudure en fusion pendant  $5 \pm_0^1$  s et être conformes au paragraphe 7.2.7.2.

*Note.* — Pour des épaisseurs plus importantes de cuivre et/ou de stratifié, les temps de mouillage et ceux de démouillage sont à l'étude.

### 7.2.7.2 Aspect de la surface soudée

a) Cartes imprimées simple ou double face

Les surfaces soudées doivent être recouvertes d'une couche de soudure lisse et brillante. Les imperfections dispersées, telles que trous d'épingles, ne doivent pas couvrir plus de 5% de la surface et ne doivent pas être concentrées en une zone.

Pour les critères d'acceptabilité des zones non mouillées ou démouillées, voir figure 12, page 26.

b) Cartes ayant des trous métallisés

- 1) les trous doivent être remplis avec la soudure et peuvent avoir la surface métallique supérieure mouillée, ou
- 2) la soudure dans les trous doit présenter une dépression (avec un angle de contact inférieur à  $90^\circ$ ) sur le côté supérieur de l'éprouvette (voir figure 13, page 27), ou
- 3) si la soudure dans les trous n'a pas un volume résiduel suffisant pour remplir complètement le trou, les parois des trous doivent être exemptes de surface non mouillée et doivent présenter une couche de soudure lisse et continue,
- 4) les conducteurs de l'éprouvette d'essai doivent remplir les exigences du paragraphe 7.2.7.2 a).

## 7.2.7 Requirements

### 7.2.7.1 Wetting and dewetting times

- a) Single and double-sided boards, applying to all board thicknesses:

#### *Wetting*

For single or double-sided etched printed boards, test specimens shall have wetted within 2 s and conform to Sub-clause 7.2.7.2.

#### *Dewetting*

For single or double-sided etched printed boards, test specimens shall remain in contact with molten solder for  $5 \pm 1$  s and conform to Sub-clause 7.2.7.2.

- b) Boards with plated-through holes, applying only for thicknesses up to and including 1.6 mm with copper thicknesses up to and including 70  $\mu\text{m}$ :

#### *Wetting*

For plated-through hole boards, test specimens shall have wetted within 3 s and conform to Sub-clause 7.2.7.2.

#### *Dewetting*

For plated-through hole boards, test specimens shall remain in contact with molten solder for  $5 \pm 1$  s and conform to Sub-clause 7.2.7.2.

*Note.* — For greater thicknesses of copper and/or laminate, the wetting and dewetting times are under consideration.

### 7.2.7.2 Appearance of soldered surface

- a) *Single or double-sided boards*

The soldered areas shall be covered with a smooth and bright solder coating. Scattered imperfections, such as pin-holes, shall not occur on more than 5% of the surface and shall not be concentrated in one area.

For the acceptability of the unwetted or dewetted areas, the criteria of Figure 12 apply, see page 26.

- b) *Plated-through hole boards*

- 1) the holes shall be filled with solder and may have the top metal surface wetted, or
- 2) the solder in the holes shall have a depression (i.e. with a contact angle less than  $90^\circ$ ) on the top side of the specimen (see Figure 13, page 27), or
- 3) if the solder in the holes does not have sufficient residual volume to fill the hole completely, the walls of the holes shall be free from unwetted areas and shall show a smooth continuous solder coating,
- 4) the conductors on the test specimen shall comply with Sub-clause 7.2.7.2 a).

## Page 26

Ajouter un nouveau paragraphe 7.5 comme suit:

### 7.5 Trous métallisés

#### *Manques de métallisation*

Des manques dans les trous sont acceptables si les exigences des paragraphes 5.6 et 5.7 sont remplies.

Si spécifié, les cartes peuvent être soumises à des essais supplémentaires tels que, par exemple, les cycles d'humidité de la procédure d'essais séquentiels actuellement à l'étude au SC 50B.

Les trous doivent alors être examinés visuellement. Il ne doit y avoir aucun matériau étranger visible.

Les trous sans pastille ne doivent avoir aucune piqûre visible ou aucun manque à la jonction de la paroi du trou avec le dessin du circuit.

## Page 28

Modifier la dernière phrase de l'article 8 comme suit:

Un nombre total de sept cartes imprimées est nécessaire, subdivisé en quatre groupes: trois groupes de deux cartes et un groupe de une carte.

#### *Paragraphe 8.1*

« Toutes les plaques essayées » est à modifier comme suit: « Toutes les plaques essayées sauf celle du groupe 4 ».

#### *Paragraphe 8.2 — Groupe 1*

Ajouter à la fin de ce paragraphe:

Variation de la valeur de résistance des trous métallisés, paragraphe 5.6.

## Page 30

Ajouter un nouveau paragraphe 8.5 comme suit:

### 8.5 Groupe 4 — Soudabilité

Une carte. Paragraphe 7.2.

**Page 27**

*Add a new Sub-clause 7.5 as follows:*

**7.5** *Plated-through holes*

*Voids in plating*

Voids in holes are permitted provided the requirements of Sub-clauses 5.6 and 5.7 are met.

If specified, the boards may be subjected to additional tests as, for example, the humidity cycles of the sequential test procedure now under consideration in SC 50B.

The holes shall then be visually examined. There shall be no visible foreign material.

Landless holes shall not have visible pits or voids at the junction of the hole wall with the circuit pattern.

**Page 29**

*Amend the last sentence of Clause 8 to:*

A total number of seven printed boards is required, subdivided into four groups: three groups of two boards and one group of one board.

*Sub-clause 8.1*

“All test boards” *to be amended into:* “All test boards except Group 4”.

*Sub-clause 8.2 — Group 1*

*Add at the end of this sub-clause:*

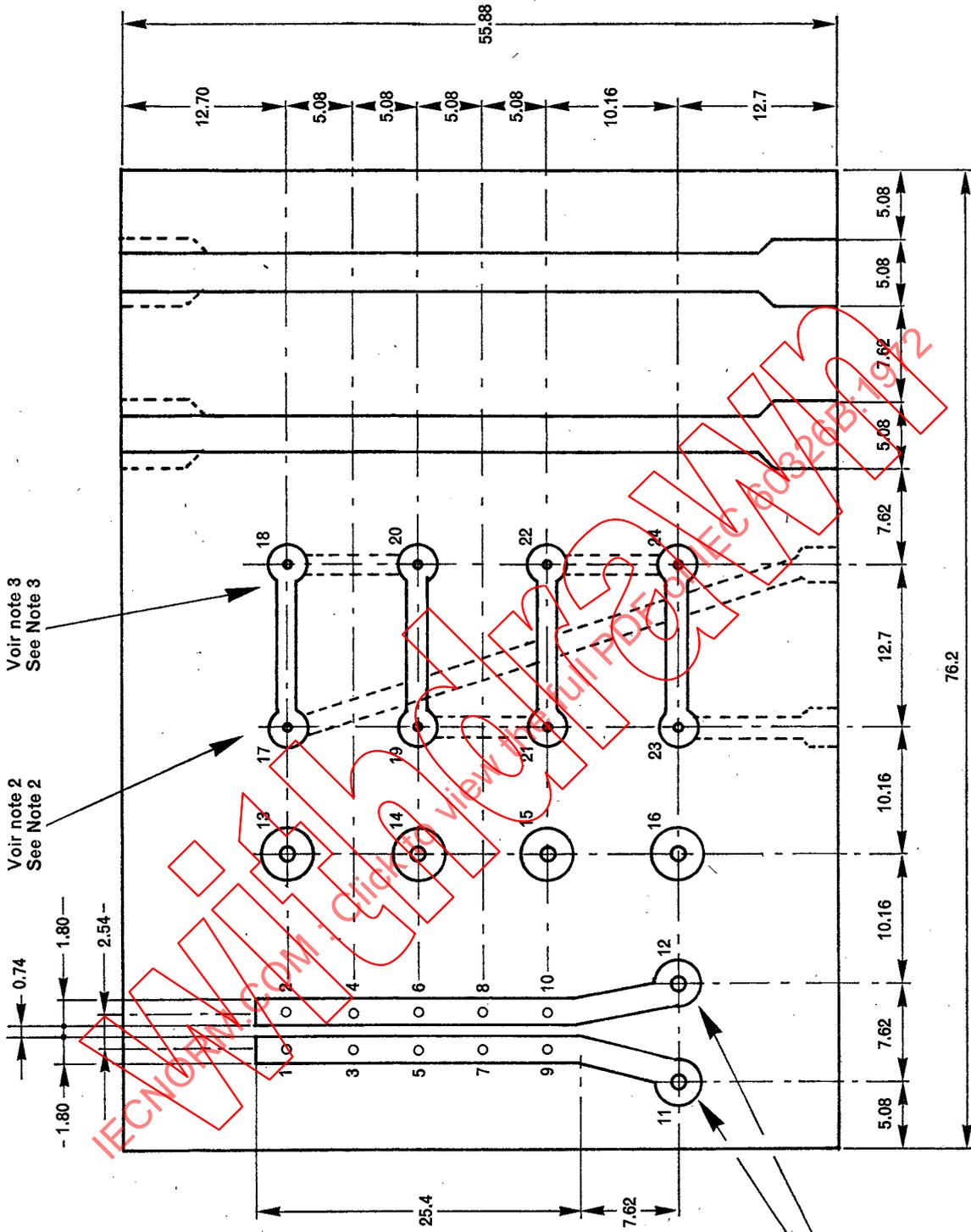
Change in resistance value of plated-through holes, Sub-clause 5.6.

**Page 31**

*Add a new Sub-clause 8.5 as follows:*

**8.5** *Group 4 — Solderability*

One board. Sub-clause 7.2.



Equivalents dimensionnels		Dimensional equivalents	
mm	inch	mm	inch
0.74	0.029	0.74	0.029
1.80	0.071	1.80	0.071
5.08	0.2	5.08	0.2
7.62	0.3	7.62	0.3
10.16	0.4	10.16	0.4
12.70	0.5	12.70	0.5
55.88	2.2	55.88	2.2
76.20	3.0	76.20	3.0

FIG. 9. — Dessin d'essai typique  
Typical test pattern

Voir Note 6  
See Note 6

Notes 1. — Sauf spécifications contraires, les écarts sont de  $\pm 0,15$  mm (0,006 in).

2. — Le schéma de continuité 17-24 inclus, les dimensions des pastilles (surface de raccordement) et les trous peuvent être représentatifs des cartes prototypes ou de production. Alternativement, il est possible de disposer les trous en ligne.
3. — Le dessin sur côté opposé de la carte est indiqué par des traits pointillés (pour cartes double face seulement).
4. — Pour l'essai de force d'arrachement, 13-16 inclus.
5. — Ne pas exécuter les trous 1-10 lorsque l'on n'effectue pas de métallisation dans le trou.
6. — Conducteurs pour rigidité diélectrique et résistance d'isolement.  
Ce dessin doit être répété de l'autre côté de la carte si les trous métallisés sont utilisés.
7. — Si le dessin d'essai est utilisé pour représenter une carte à trous métallisés, tous les trous 1-24 doivent être métallisés. Les pastilles 13-16 et la configuration indiquée dans la Note 6 doivent être exécutées des deux côtés de la carte.

Notes 1. — Unless otherwise specified, deviations are  $\pm 0.15$  mm (0.006 in).

2. — The continuity pattern 17-24 inclusive, land (terminal area) dimensions and holes may be typical of prototype or production boards. Alternatively, the holes may be arranged in line.
3. — Pattern on opposite side of board area indicated by dotted lines (for double-sided boards only).
4. — For bond-strength test, 13-16 inclusive.
5. — Omit holes 1-10 when plating in the hole is not used.
6. — Voltage-proof and insulation-resistance conductors.  
This pattern shall be repeated on the other side of the board if plated-through holes are used.
7. — If the test pattern is used to represent a plated-through hole board, all the holes 1-24 shall be plated. Terminal lands 13-16 and the configuration for Note 6 shall be produced on both sides of the board.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 60113-2

Without