

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 326-2

Deuxième édition — Second edition

1976

Cartes imprimées

Deuxième partie: Méthodes d'essai

Printed boards

Part 2: Test methods



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**
- **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**
- **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)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 326-2

Deuxième édition — Second edition

1976

Cartes imprimées

Deuxième partie: Méthodes d'essai

Printed boards

Part 2: Test methods



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction	6
2. Domaine d'application	8
3. Objet	8
4. Généralités	8
5. Examen général	8
6. Essais électriques	10
7. Essais mécaniques	24
8. Essais divers	30
9. Epreuve climatique	44
FIGURES	52
ANNEXE A — Liste des essais	60

Withdrawing

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	7
2. Scope	9
3. Object	9
4. General	9
5. General examination	9
6. Electrical tests	11
7. Mechanical tests	25
8. Miscellaneous tests	31
9. Environmental conditioning	45
FIGURES	52
APPENDIX A — List of tests	61

Withdrawing

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CARTES IMPRIMÉES
Deuxième partie: Méthodes d'essai

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

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

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 326 de la CEI.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Zurich en 1974. A la suite de cette réunion, le document 52(Bureau Central)115 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1975.

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

Allemagne
Autriche
Belgique
Danemark
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Israël

Italie
Pays-Bas
Pologne
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Note: Les publications de la CEI à utiliser conjointement avec la présente publication sont énumérées à la page 6, paragraphe 1.3.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PRINTED BOARDS

Part 2: Test methods

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 recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

It constitutes the second edition of IEC Publication 326.

A first draft was discussed at the meeting held in Zurich in 1974. As a result of this meeting, Document 52(Central Office)115 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria
Belgium
Denmark
Finland
France
Germany
Israel
Italy
Netherlands
Poland

Romania
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
Union of Soviet
Socialist Republics
United States
of America

Note: The IEC publications to be used in conjunction with this publication are listed on page 7, Sub-clause 1.3.

CARTES IMPRIMÉES

Deuxième partie: Méthodes d'essai

1. Introduction

La Publication 326 de la CEI se rapporte aux cartes imprimées, indépendamment de leur méthode de fabrication, lorsqu'elles sont prêtes au montage des composants.

Elle est divisée en parties distinctes comprenant les informations pour le réalisateur, les recommandations pour le rédacteur de la spécification, les méthodes d'essai et exigences pour les différents types de cartes imprimées, par exemple, simple et double faces, multicouches et souples.

1.1 *Objet de la deuxième partie*

La Publication 326-2 de la CEI contient les informations fondamentales sur les méthodes d'essai et procédures (y compris les conditions d'environnement) pour cartes imprimées.

Elle est destinée à être employée dans les cas où une spécification particulière doit être préparée, de manière à obtenir l'uniformité et la reproductibilité dans les méthodes d'essai et procédures concernant les contrôles des cartes imprimées.

Les exigences concernant les dimensions, les propriétés et l'exécution de la carte imprimée ne sont pas reprises dans cette deuxième partie de la publication. La spécification particulière pour la carte envisagée détermine les essais applicables et les limites d'exécution admissibles.

1.2 *Contenu de la deuxième partie*

Les essais sont groupés et numérotés selon ces groupes.

Pour faciliter le renvoi aux essais, pour maintenir l'uniformité de présentation et pour permettre une extension future, chaque essai est identifié par un nombre et une lettre minuscule.

Note. — Les numéros des essais n'ont pas de rapport avec d'éventuelles séquences d'essais. Ils servent uniquement à identifier un essai aux fins de référence.

Une liste de toutes les méthodes d'essai est incluse à l'annexe A de cette publication. Cette annexe sera rééditée lors de la parution de nouveaux essais.

1.3 *Publications de la CEI associées*

La présente publication doit être utilisée conjointement avec les publications suivantes de la CEI:

- 68 : Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
- 97 : Système de grille pour circuits imprimés.
- 194 : Termes et définitions concernant les circuits imprimés.
- 249 : Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés.
- 326-1 : Cartes imprimées: Prescriptions pour le rédacteur de la spécification (à l'étude).
- 326-3 : Cartes imprimées: Etude et application des cartes imprimées (à l'étude).
- 326-4 : Cartes imprimées: Cartes imprimées simple et double faces avec trous non métallisés (à l'étude).
- 326-5 : Cartes imprimées: Cartes imprimées simple et double faces avec trous métallisés (à l'étude).
- 326-6 : Cartes imprimées: Cartes imprimées multicouches (à l'étude).
- 454 : Spécification pour rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques.
- 454-3-1: Troisième partie: Feuille 1: Conditions applicables au chlorure de polyvinyle plastifié avec adhésif non thermodurcissable.

PRINTED BOARDS

Part 2: Test methods

1. Introduction

IEC Publication 326 relates to printed boards, irrespective of their method of manufacture, when they are ready for mounting the components.

It is divided into separate parts covering information for the designer, recommendations for the specification writer, test methods and requirements for the various types of printed boards, e.g. single- and double-sided, multilayer and flexible printed boards.

1.1 Purpose of Part 2

IEC Publication 326-2 contains fundamental information on test methods and procedures including environmental conditioning for printed boards.

It is intended to be used in those cases where a detail specification has to be prepared, so as to achieve uniformity and reproducibility in the test methods and procedures for the testing of printed boards.

The requirements for the dimensions, properties and performance of printed boards are not covered by this Part 2 of the publication. The detail specification for the board under consideration specifies the tests to be applied and the permissible performance limits.

1.2 Contents of Part 2

The tests are grouped and numbered accordingly.

To facilitate reference to the tests, to retain consistency of presentation and to provide for future expansion, each test is identified by a number and a lower-case letter.

Note. — The test numbers have no significance with respect to an eventual test sequence. They are intended only to identify a test for reference purposes.

A list of all test methods included in this publication is given in Appendix A. This appendix will be reissued whenever new tests are introduced.

1.3 Associated IEC publications

This publication shall be used in conjunction with the following IEC publications:

- 68 : Basic Environmental Testing Procedures.
- 97 : Grid System for Printed Circuits.
- 194 : Terms and Definitions for Printed Circuits.
- 249 : Metal-clad Base Materials for Printed Circuits.
- 326-1 : Printed Boards, Instructions for the Specification Writer (under consideration).
- 326-3 : Printed Boards, Recommendation for the Design and the Use of Printed Boards (under consideration).
- 326-4 : Printed Boards, Specification for Single- and Double-sided Printed Boards with Plain Holes (under consideration).
- 326-5 : Printed Boards, Specification for Single- and Double-sided Printed Boards with Plated-through Holes (under consideration).
- 326-6 : Printed Boards, Specification for Multilayer Printed Boards (under consideration).
- 454 : Specification for Pressure-sensitive Adhesive Tapes for Electrical Purposes.
- 454-3-1 : Part 3: Sheet 1 — Requirements for Plasticized Polyvinylchloride with Non-thermosetting Adhesive.

2. Domaine d'application

La présente norme est un répertoire des méthodes d'essai. Elle concerne les méthodes et procédures d'essai pour cartes imprimées prêtes au montage des composants et ne tient pas compte de leur méthode de fabrication.

3. Objet

Décrire des méthodes d'essai normalisées pour évaluer les propriétés, les dimensions et l'exécution des cartes imprimées.

4. Généralités

4.1 Conditions atmosphériques normales d'essai

Sauf indications contraires, tous les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales spécifiées dans la Publication 68 de la CEI.

La température ambiante et l'humidité relative dans lesquelles les mesures sont effectuées doivent être notées dans le rapport.

En cas de désaccord entre acheteur et vendeur en ce qui concerne les résultats d'essai, les essais doivent être effectués à l'une des « conditions de référence » de la Publication 68 de la CEI.

4.2 Epreuve

Si possible et sauf spécifications contraires, l'essai doit être effectué sur les cartes de production.

Des éprouvettes détachables peuvent être nécessaires ou souhaitables pour certains essais.

Les éprouvettes détachables peuvent être comprises dans le flan avec les cartes de production ou peuvent être réalisées, sous la forme d'éprouvettes composées à découper distinctes, avec les cartes de production, à l'aide des mêmes matériaux et des mêmes procédés de manière à être représentatives de ces cartes. Si des éprouvettes composées à découper distinctes sont fabriquées, elles doivent être échelonnées régulièrement en production, en quantité telle qu'une bonne répartition moyenne puisse être évaluée.

5. Examen général

5.1 Essai 1: Contrôle visuel

L'identification, l'aspect, l'exécution, le fini, l'impression d'une carte imprimée sont contrôlés par rapport à la spécification particulière, au moyen du contrôle visuel réalisé avec ou sans emploi de grossissement.

5.1.1 Essai 1a: Méthode de grossissement $3\times$

Le contrôle visuel doit être effectué en utilisant un équipement optique d'un grossissement linéaire d'environ $3\times$ et si possible en lumière diffuse.

5.1.2 Essai 1b: Méthode de grossissement $10\times$

Si cela est spécifié, le contrôle visuel doit être effectué en utilisant un équipement optique d'un grossissement linéaire d'environ $10\times$ et si possible en lumière diffuse.

5.1.3 Essai 1c: Méthode de grossissement $250\times$

Si cela est spécifié, le contrôle visuel doit être effectué en utilisant un équipement optique d'un grossissement linéaire d'environ $250\times$. Cette méthode est exigée habituellement pour la coupe métallographique.

2. Scope

This standard is a catalogue of test methods. It relates to test methods and procedures for printed boards irrespective of their method of manufacture, when they are ready for the mounting of the components.

3. Object

To describe standard test methods for assessing the properties, dimensions and performance of printed boards.

4. General

4.1 *Standard atmospheric conditions for testing*

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions, as specified in IEC Publication 68.

The ambient temperature and the relative humidity at which the measurements are made shall be stated in the report.

In case of dispute between purchaser and vendor about test results, the tests shall be carried out at one of the "referee conditions" of IEC Publication 68.

4.2 *Test specimen*

If possible and unless otherwise specified, the test shall be carried out on production boards.

Test coupons may be necessary or desirable for certain tests.

Test coupons may be included on the panel with the production boards or may be produced as separate composite test coupons in conjunction with the production boards with the same materials and processes so as to be representative of the production boards. If separate composite test coupons are manufactured, they shall be spaced out evenly in production in such a quantity that a good average assessment can be made.

5. General examination

5.1 *Test 1: Visual examination*

The visual examination checks identification, appearance, workmanship, finish, pattern, etc., of a printed board against the relevant specification by viewing with or without use of magnification.

5.1.1 *Test 1a: $\times 3$ magnification method*

The visual examination shall be carried out using optical equipment with approximately $\times 3$ linear magnification and where possible transmitted light.

5.1.2 *Test 1b: $\times 10$ magnification method*

When specified, the visual examination shall be carried out using optical equipment with approximately $\times 10$ linear magnification and where possible transmitted light.

5.1.3 *Test 1c: $\times 250$ magnification method*

When specified, the visual examination shall be carried out using optical equipment with approximately $\times 250$ linear magnification. This is usually required for microsection.

5.2 Essai 2: Examen dimensionnel

L'examen dimensionnel est la mesure des dimensions réelles au moyen d'outillage et d'appareils de mesure, par rapport à la spécification particulière.

5.2.1 Les outillages et appareils de mesure doivent avoir une précision et une lisibilité appropriées à la dimension et à la tolérance à mesurer.

5.2.2 Essai 2a: Méthode optique

Si cela est spécifié, des mesures spéciales, telles que celles des dimensions des trous et défauts de bords des conducteurs, doivent être effectuées au moyen d'instruments optiques ayant un réticule de mesure permettant de lire 0,025 mm (0,001 in).

5.2.3 Si cela est spécifié, des mesures spéciales, telles que la planéité des cartes imprimées, doivent être effectuées au moyen de jauges comme indiqué dans la méthode d'essai et (ou) dans la spécification particulière.

6. Essais électriques

6.1 Essai 3: Résistance

6.1.1 Essai 3a: Résistance des conducteurs

6.1.1.1 Objet

Déterminer la résistance des conducteurs.

6.1.1.2 Epreuve

La mesure doit être effectuée sur des conducteurs spécifiés. Ces conducteurs doivent être aussi longs et aussi étroits que possible.

6.1.1.3 Méthode

La résistance doit être mesurée par une méthode convenable sur deux conducteurs à deux endroits. L'erreur de mesure ne doit pas être supérieure à 5%. Le courant doit être maintenu suffisamment faible, afin d'éviter un échauffement appréciable de l'éprouvette.

En cas de désaccord, on devra utiliser une méthode à quatre points.

6.1.1.4 Détails à spécifier

- a) conducteurs à mesurer;
- b) valeur de la résistance;
- c) tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

6.1.2 Essai 3b: Résistance des interconnexions

6.1.2.1 Objet

Déterminer la résistance des interconnexions sur une carte imprimée.

6.1.2.2 Epreuve

La mesure doit être effectuée sur des parties déterminées d'une carte de production, d'une éprouvette détachable ou d'une éprouvette composée à découper.

5.2 Test 2: Dimensional examination

The dimensional examination is the measurement of actual dimensions with the aid of measuring tools and measuring equipment against the relevant specification.

5.2.1 The measuring tools and equipment shall have an accuracy and readability suitable for the dimension and tolerance to be measured.

5.2.2 Test 2a: Optical method

When specified, particular measurements, for instance, on dimensions of holes and edge defects in conductors, shall be measured with an optical instrument having a measuring reticule and a readability of 0.025 mm (0.001 in).

5.2.3 When specified, particular measurements, for instance, flatness of printed boards, shall be carried out using gauges as specified under the test method and/or the detail specification.

6. Electrical tests

6.1 Test 3: Resistance

6.1.1 Test 3a: Resistance of conductors

6.1.1.1 Object

To determine the resistance of conductors.

6.1.1.2 Specimen

The measurement shall be carried out on specified conductors. These conductors shall be as long and narrow as possible.

6.1.1.3 Method

The resistance shall be measured using a suitable method on two conductors at two places. The measuring error shall not be greater than 5%. The current shall be kept small enough to avoid heating the specimen appreciably.

In case of dispute, a four-terminal method shall be used.

6.1.1.4 Details to be specified

- a) conductors to be measured;
- b) value of the resistance;
- c) any deviation from the standard test method.

6.1.2 Test 3b: Resistance of interconnections

6.1.2.1 Object

To determine the resistance of interconnections on a printed board.

6.1.2.2 Specimen

The measurement shall be carried out on specified parts of a production board, of a test coupon or of a composite test coupon.

6.1.2.3 Méthode

La résistance doit être mesurée par l'application de la méthode à quatre points ou d'une méthode équivalente, entre deux trous déterminés.

Le courant mesuré ne doit pas être supérieur à 0,1 A. L'erreur totale n'excèdera pas 5%.

Voir aux figures 1 et 2, page 52, deux méthodes de connexion typiques.

Méthode de connexion A

Les conducteurs sont soudés dans les trous déterminés selon la figure 1.

Méthode de connexion B

Les connexions sont réalisées par l'emploi de deux paires de pointes de contact, selon la figure 2.

Note. — Des pinces d'essai telles que décrites dans l'essai 5a sont appropriées (voir la figure 3, page 53).

6.1.2.4 Détails à spécifier

- a) trous et interconnexions à mesurer;
- b) méthode de connexion;
- c) valeur maximale de la résistance;
- d) tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

6.1.3 Essai 3c: Variation de résistance des trous métallisés, cycle thermique

A l'étude.

6.2 Essai 4a: Court-circuit

6.2.1 Objet

Contrôler s'il existe des courts-circuits entre des parties déterminées d'impressions conductrices d'une carte imprimée.

6.2.2 Epreuve

L'essai doit être effectué sur des parties déterminées d'impressions dans une couche ou sur des couches adjacentes d'une carte imprimée.

6.2.3 Méthode

On doit employer une méthode simple, indicatrice d'un court-circuit, par exemple un essai de continuité avec lampe témoin.

Il ne doit pas exister de court-circuit entre les points spécifiés.

6.2.4 Détails à spécifier

- a) parties à contrôler;
- b) tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

6.3 Essai 5: Epreuve de courant

6.3.1 Essai 5a: Epreuve de courant, trous métallisés

6.3.1.1 Objet

Déterminer la capacité du revêtement métallique des trous métallisés à supporter un courant d'essai spécifié.

6.1.2.3 Method

The resistance shall be measured with a four-terminal method or equivalent method between two specified holes.

The measuring current shall not exceed 0.1 A. The total measuring error shall be less than 5%.

Two typical connection methods are shown in Figures 1 and 2, page 52.

Connection method A

Leads are soldered into the specified holes according to Figure 1.

Connection method B

The connections are made using two pairs of contact pins according to Figure 2.

Note. — Two of the test probes as described in Test 5a are suitable (see Figure 3, page 53).

6.1.2.4 Details to be specified

- a) holes and interconnections to be measured;
- b) connection method;
- c) maximum value of the resistance;
- d) any deviation from the standard test method.

6.1.3 Test 3c: Change in resistance of plated-through holes, thermal cycling

Under consideration.

6.2 Test 4a: Short circuit

6.2.1 Object

To check if there are short circuits between specified parts of conductive patterns of a printed board.

6.2.2 Specimen

The test shall be carried out on specified parts of pattern(s) within a layer or on adjacent layers of a printed board.

6.2.3 Method

A simple method indicating a short circuit, e.g. a continuity test lamp, shall be used.

There shall be no short circuit between the specified points.

6.2.4 Details to be specified

- a) parts to be tested;
- b) any deviation from the standard test method.

6.3 Test 5: Current proof

6.3.1 Test 5a: Current proof, plated-through holes

6.3.1.1 Object

To assess the ability of the plating in plated-through holes to withstand a specified test current.

6.3.1.2 Epreuve

L'essai doit être effectué sur des trous métallisés d'une carte de production. Il peut être appliqué à des trous qui paraissent suspects à l'examen visuel.

6.3.1.3 Méthode

Faire passer un courant d'intensité déterminée par le tableau I, pendant une durée de 30 s, à travers la métallisation d'un trou métallisé, ce courant étant contrôlé en permanence.

TABLEAU I

Diamètre du trou (mm)	Diamètre du trou (in)	Intensité du courant d'essai (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

Une alimentation continue ou alternative adéquate permettra d'obtenir un courant constant.

Le courant sera appliqué au moyen de pinces d'essai telles qu'illustrées à la figure 3, page 53. On exercera une pression suffisante pour assurer un bon contact électrique. Une force d'environ 1 N peut convenir.

6.3.1.4 Détails à spécifier

- trous à contrôler;
- mesures finales et exigences;
- tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

6.3.2 Essai 5b: Epreuve de courant, conducteurs

6.3.2.1 Objet

Déterminer la capacité des conducteurs et des connexions entre conducteurs et du revêtement métallique des trous métallisés à supporter un courant spécifié.

6.3.2.2 Epreuve

L'essai doit être effectué sur des parties spécifiées d'une impression d'une carte de production, d'une éprouvette détachable ou d'une éprouvette composée à découper.

6.3.2.3 Méthode

Un courant continu ou alternatif spécifié doit passer par le conducteur à contrôler, pendant une durée spécifiée. Le courant doit être contrôlé en permanence.

Le courant sera choisi conformément aux instructions de la Publication 326-3 de la CEI (à l'étude).

On doit prendre soin d'assurer un bon contact électrique du conducteur à contrôler.

6.3.2.4 Détails à spécifier

- conducteur(s) à contrôler, points de connexion inclus;
- courant, valeur et durée;
- mesures finales et exigences;
- tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

6.3.1.2 Specimen

The test shall be carried out on plated-through holes of a production board. The test may be applied to holes that appear suspect when visually examined.

6.3.1.3 Method

A current in accordance with Table I shall be passed for a period of 30 s through the plating within a plated-through hole, and shall be continuously monitored.

TABLE I

Hole diameter (mm)	Hole diameter (in)	Test current (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

The current shall be constant and shall be produced by a suitable a.c. or d.c. power supply.

The current shall be applied by test probes. Suitable probes are shown in Figure 3, page 53. Sufficient pressure shall be exerted to ensure good electrical contact. A force of about 1 N may be suitable.

6.3.1.4 Details to be specified

- holes to be tested;
- final measurements and requirements;
- any deviation from the standard test method.

6.3.2 Test 5b: Current proof, conductors

6.3.2.1 Object

To assess the ability of conductors and of connections between conductors and plating in plated-through holes to withstand a specified current.

6.3.2.2 Specimen

The test shall be carried out on specified parts of a pattern of a production board, or of a test coupon or of a composite test coupon.

6.3.2.3 Method

A specified a.c. or d.c. current shall be passed through the conductor under test for a specified period. The current shall be continuously monitored.

The current shall be chosen in accordance with the information given in IEC Publication 326-3 (under consideration).

Care shall be taken to ensure good electrical contact to the conductor under test.

6.3.2.4 Details to be specified

- conductor(s) to be tested, including connection points;
- current, value and duration;
- final measurements and requirements;
- any deviation from the standard test method.

6.4 Essai 6: Résistance d'isolement

6.4.1 Essai 6a: Résistance d'isolement, couches de surface

6.4.1.1 Objet

Déterminer la résistance d'isolement entre des parties spécifiées d'une impression conductrice à la surface d'une carte imprimée ou d'une couche d'une carte multicouche avant stratification.

La résistance d'isolement fournit une indication de la qualité du matériau et des méthodes employées en production.

La Publication 326-3 de la CEI fournit une explication de la relation qui existe entre la résistance d'isolement du support isolant métallisé, selon la Publication 249 de la CEI, et la résistance d'isolement à spécifier pour cet essai.

6.4.1.2 Epreuve

La résistance d'isolement doit être mesurée entre deux points spécifiés quelconques de l'impression conductrice d'une carte de production ou d'une couche d'une carte imprimée multicouche avant stratification.

L'éprouvette doit être manipulée soigneusement de manière à éviter toute contamination, par exemple empreintes de doigts, poussières, etc.

6.4.1.3 Méthode

L'éprouvette doit être préconditionnée selon l'essai 18a.

La résistance d'isolement doit être mesurée au moyen d'un appareillage de mesure adéquat. La tension d'essai, c'est-à-dire la tension aux bornes de la résistance d'isolement à mesurer, doit être de :

$10 \pm 1 \text{ V}$, ou
 $100 \pm 15 \text{ V}$, ou
 $500 \pm 50 \text{ V}$

selon la spécification particulière. La tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min avant la mesure. Lorsqu'une lecture de tension stable est obtenue plus rapidement, la mesure peut alors être commencée immédiatement. Lorsqu'une lecture de tension stable n'est pas obtenue après 1 min, cela doit être mentionné dans le rapport d'essai.

La spécification particulière peut aussi exiger la mesure de résistance d'isolement à hautes températures, par exemple pendant un essai de chaleur sèche ou un essai d'humidité, tandis que l'éprouvette est encore dans la chambre d'essai. Dès lors, la même méthode doit être appliquée.

Dans le cas où des fils d'essai sont introduits dans la chambre, on prendra les précautions nécessaires pour réduire toute influence sur les lectures de résistance d'isolement.

6.4.1.4 Détails à spécifier

- a) parties de l'impression à mesurer;
- b) tension d'essai;
- c) température et (ou) humidité, si elles diffèrent des conditions normales;
- d) valeur minimale de résistance d'isolement;
- e) tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

6.4.2 Essai 6b: Résistance d'isolement, couches internes

6.4.2.1 Objet

Déterminer la résistance d'isolement entre des zones spécifiées d'une impression conductrice, sur une couche interne d'une carte imprimée multicouche.

6.4 Test 6: Insulation resistance

6.4.1 Test 6a: Insulation resistance, surface layers

6.4.1.1 Object

To determine the insulation resistance between specified parts of a conductive pattern on the surface of a printed board or of a layer of a multilayer printed board before lamination.

The insulation resistance gives an indication of the quality of the material as well as the quality of the processes used in the production.

The relation between the insulation resistance specified in IEC Publication 249 for the metal-clad base material and the insulation resistance to be specified for this test is explained in IEC Publication 326-3.

6.4.1.2 Specimen

The insulation resistance shall be measured between any two specified points of a conductive pattern of a production board or of a layer of a multilayer printed board before lamination.

The specimen shall be handled carefully in order to avoid any contamination, e.g. finger-prints, dust, etc.

6.4.1.3 Method

The specimen shall be preconditioned using Test 18a.

The insulation resistance shall be measured with suitable measuring equipment. The test voltage, i.e. the voltage across the insulation resistance to be measured, shall be

10 V $\pm$ 1 V, or
100 V $\pm$ 15 V, or
500 V $\pm$ 50 V,

as specified in the relevant specification. The test voltage shall be applied for 1 min before measurement. If a stable reading is obtained earlier, the measurement may be made earlier. If stable reading is not obtained within 1 min, this shall be recorded in the test report.

The relevant specification may also call for measurement of the insulation resistance at elevated temperatures, e.g. during a dry heat or a humidity test while the specimen is still in the test chamber. Then, the same method shall be applied.

Where the test wires enter into the chamber, precautions must be taken to minimize any influence on the insulation resistance readings.

6.4.1.4 Details to be specified

- a) parts of the pattern to be measured;
- b) test voltage;
- c) temperature and/or humidity if different from standard conditions;
- d) minimum value of insulation resistance;
- e) any deviation from the standard test method.

6.4.2 Test 6b: Insulation resistance, internal layers

6.4.2.1 Object

To determine the insulation resistance between specified parts of a conductive pattern on an internal layer of a multilayer printed board.

La résistance d'isolement donne une indication concernant aussi bien la qualité des matériaux que la qualité du procédé utilisé pour la fabrication.

Comme cette résistance d'isolement est une combinaison de résistance de surface et de résistance de volume, on ne peut émettre aucune corrélation avec la valeur spécifiée dans la Publication 249 de la CEI pour le support isolant métallisé.

6.4.2.2 *Eprouvette*

La résistance d'isolement doit être mesurée entre deux points spécifiés quelconques de l'impression conductrice, sur une couche interne d'une carte de production ou d'une éprouvette détachable.

Lorsqu'on spécifie ces deux points, on doit prendre soin d'éviter l'influence d'autres couches.

L'éprouvette doit être manipulée soigneusement de manière à éviter toute contamination, par exemple empreintes de doigts, poussières, etc.

6.4.2.3 *Méthode*

On doit appliquer la méthode spécifiée à l'essai 6a.

6.4.2.4 *Détails à spécifier*

- a) parties de l'impression à mesurer;
- b) tension d'essai;
- c) température et (ou) humidité, si elles diffèrent des conditions normales;
- d) valeur minimale de résistance d'isolement;
- e) tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

6.4.3 *Essai 6c: Résistance d'isolement entre couches*

6.4.3.1 *Objet*

Déterminer la résistance d'isolement, entre des parties spécifiées d'impressions conductrices, sur des couches adjacentes de cartes imprimées. La résistance d'isolement fournit une indication concernant la qualité de la fabrication et la qualité ou l'insuffisance d'épaisseur du support isolant ou des feuilles de collage.

6.4.3.2 *Eprouvette*

La résistance d'isolement doit être mesurée entre deux points spécifiés quelconques d'impressions conductrices, sur des couches différentes mais adjacentes d'une carte imprimée.

L'éprouvette doit être manipulée soigneusement de manière à éviter toute contamination, par exemple empreintes de doigts, poussières, etc.

6.4.3.3 *Méthode*

On doit appliquer la méthode spécifiée à l'essai 6a.

6.4.3.4 *Détails à spécifier*

- a) parties à mesurer;
- b) tension d'essai;
- c) température et (ou) humidité, si elles diffèrent des conditions normales;
- d) valeur minimale de résistance d'isolement;
- e) tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

The insulation resistance gives an indication of the quality of the material as well as the quality of the process used in the production.

Since this insulation resistance is a combination of surface resistance and volume resistance, no correlation with the value specified in IEC Publication 249 for the metal-clad base material can be given.

6.4.2.2 *Specimen*

The insulation resistance shall be measured between any two specified points of a conductive pattern on an internal layer of a production board or a test coupon.

When specifying these two points, care shall be taken to avoid influence from other layers.

The specimen shall be handled carefully in order to avoid any contamination, e.g. finger-prints, dust, etc.

6.4.2.3 *Method*

The method as specified for Test 6a shall be applied.

6.4.2.4 *Details to be specified*

- a) parts of the pattern to be measured;
- b) test voltage;
- c) temperature and/or humidity if different from standard conditions;
- d) minimum value of insulation resistance;
- e) any deviation from the standard test method.

6.4.3 *Test 6c: Insulation resistance between layers*

6.4.3.1 *Object*

To determine the insulation resistance between specified parts of conductive patterns on adjacent layers of printed boards. The insulation resistance gives an indication of the quality of the processing and of the quality or of insufficient thickness of base material or bonding sheets.

6.4.3.2 *Specimen*

The insulation resistance shall be measured between any two specified points of conductive patterns on different but adjacent layers of a printed board.

The specimen shall be handled carefully in order to avoid any contamination, for instance finger-prints, dust, etc.

6.4.3.3 *Method*

The method as specified for Test 6a shall be applied.

6.4.3.4 *Details to be specified*

- a) parts to be measured;
- b) test voltage;
- c) temperature and/or humidity if different from standard conditions;
- d) minimum value of insulation resistance;
- e) any deviation from the standard test method.