

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 326-2A

1980

Premier complément à la Publication 326-2 (1976)

Cartes imprimées

Deuxième partie: Méthodes d'essai

First supplement to Publication 326-2 (1976)

Printed boards

Part 2: Test methods



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**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

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.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera :

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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

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.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 326-2A

1980

Premier complément à la Publication 326-2 (1976)

Cartes imprimées

Deuxième partie: Méthodes d'essai

First supplement to Publication 326-2 (1976)

Printed boards

Part 2: Test methods

Mots clés: circuits imprimés, feuille de cuivre sur non-métal, essais, essais des matériaux

Key words: printed-circuit, copper foil on non-metal, testing, materials testing.



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
Paragraphes	
6.1.3 Essai 3c: Variation de résistance des trous métallisés, cycle thermique	8
7.1.3 Essai 10c: Force d'adhérence, cartes imprimées souples, conditions atmosphériques normales	12
8.2 Essai 14a: Soudabilité: Modifications des paragraphes 8.2.1 et 8.2.3	12
9.4 Essai 20a: Vieillissement accéléré à la vapeur d'eau/oxygène	14
ANNEXE A — Liste des essais	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Sub-clause	
6.1.3 Test 3c: Change in resistance of plated-through holes, thermal cycling	9
7.1.3 Test 10c: Peel strength, flexible printed boards, standard atmospheric conditions	13
8.2 Test 14a: Solderability: Amendments to Sub-clauses 8.2.1 and 8.2.3	13
9.4 Test 20a: Accelerated ageing, steam/oxygen	15
APPENDIX A — List of tests	23

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60326-2A:1980

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Premier complément à la Publication 326-2 (1976)

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

Elle constitue le premier complément à la Publication 326-2 de la CEI: Cartes imprimées, Deuxième partie: Méthodes d'essai.

Des projets furent discutés lors de la réunion tenue à Nice en 1976. A la suite de cette réunion, les projets, documents 52(Bureau Central)134, 52(Bureau Central)135 et 52(Bureau Central)136, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1977. Quant au projet relatif au paragraphe 9.4, il fut diffusé aux Comités nationaux suivant la Procédure Accélérée en août 1976, à la suite de quoi le projet, document 52(Bureau Central)137, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1977.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 52(Bureau Central)134:

Afrique du Sud (République d')	Espagne	Roumanie
Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Australie	Finlande	Suède
Belgique	France	Suisse
Canada	Italie	Turquie
Danemark	Pays-Bas	Union des Républiques
Egypte	Pologne	Socialistes Soviétiques
		Yougoslavie

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 52(Bureau Central)135:

Afrique du Sud (République d')	Espagne	Roumanie
Australie	Etats-Unis d'Amérique	Suède
Belgique	Finlande	Suisse
Canada	France	Turquie
Danemark	Italie	Union des Républiques
Egypte	Pologne	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

First supplement to Publication 326-2 (1976)

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 standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 52: Printed Circuits.

It constitutes the first supplement to IEC Publication 326-2: Printed Boards, Part 2: Test Methods.

Drafts were discussed at the meeting held in Nice in 1976. As a result of this meeting, drafts, Documents 52(Central Office)134, 52(Central Office)135 and 52(Central Office)136, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1977. As regards the draft relating to Sub-clause 9.4, it was circulated to the National Committees under the Accelerated Procedure in August 1976, as a result of which the draft, Document 52(Central Office)137, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1977.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 52(Central Office)134:

Australia	Italy	Switzerland
Belgium	Netherlands	Turkey
Canada	Poland	Union of Soviet
Denmark	Romania	Socialist Republics
Egypt	South Africa (Republic of)	United Kingdom
Finland	Spain	United States of America
France	Sweden	Yugoslavia
Germany		

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 52(Central Office)135:

Australia	France	Sweden
Belgium	Italy	Switzerland
Canada	Poland	Turkey
Denmark	Romania	Union of Soviet
Egypt	South Africa (Republic of)	Socialist Republics
Finland	Spain	United States of America

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 52(Bureau Central)136:

Afrique du Sud (République d')	Egypte	Roumanie
Allemagne	Espagne	Royaume-Uni
Argentine	Etats-Unis d'Amérique	Suède
Australie	France	Suisse
Belgique	Italie	Turquie
Canada	Pays-Bas	Union des Républiques
Danemark	Pologne	Socialistes Soviétiques

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 52(Bureau Central)137:

Afrique du Sud (République d')	Egypte	Roumanie
Allemagne	Espagne	Royaume-Uni
Australie	Finlande	Suède
Belgique	Italie	Turquie
Canada	Pays-Bas	Union des Républiques
Danemark	Pologne	Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
- 68-2-3: Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.
- 68-2-20: Essai T: Soudure.
- 68-2-30: Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).
- 326-5: Cartes imprimées: Cartes imprimées simple et double face avec trous métallisés (à l'étude).
- 326-6: Cartes imprimées: Cartes imprimées multicouches (à l'étude).

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 52(Central Office)136:

Argentina	Germany	Sweden
Australia	Italy	Switzerland
Belgium	Netherlands	Turkey
Canada	Poland	Union of Soviet
Denmark	Romania	Socialist Republics
Egypt	South Africa (Republic of)	United Kingdom
France	Spain	United States of America

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 52(Central Office)137:

Australia	Germany	Spain
Belgium	Italy	Sweden
Canada	Netherlands	Turkey
Denmark	Poland	Union of Soviet
Egypt	Romania	Socialist Republics
Finland	South Africa (Republic of)	United Kingdom

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 68: Basic Environmental Testing Procedures.
- 68-2-3: Test Ca: Damp Heat, Steady State.
- 68-2-20: Test T: Soldering.
- 68-2-30: Test Db: Damp Heat, Cyclic (12 + 12-hour Cycle).
- 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).

Premier complément à la Publication 326-2 (1976)

CARTES IMPRIMÉES

Deuxième partie: Méthodes d'essai

Page 12

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

Remplacer « A l'étude » par les nouveaux paragraphes suivants:

6.1.3.1 Objet

Déterminer l'accroissement de résistance qui peut se produire lorsque les trous métallisés sont soumis à un cycle thermique, en mesurant la résistance d'une manière continue durant l'essai.

L'accroissement donne une indication de la qualité du placage métallique.

6.1.3.2 Epreuve

L'essai est effectué sur une carte imprimée convenable comportant un certain nombre de trous métallisés reliés en série.

Lorsque l'utilisation d'éprouvettes conformes aux Publications 326-5 ou 326-6 (à l'étude) est admise, l'essai est exécuté sur des « éprouvettes D ».

La carte imprimée doit être de préférence non revêtue d'étain-plomb. Si tel n'est pas le cas, le revêtement est éliminé chimiquement avant l'essai, mais il faut faire attention à ne pas endommager le cuivre.

Note. — Un décapant convenable est constitué de:

- 330 ml d'acide nitrique 60% (masse volumique 1,36 g/cm³ à 20 °C);
- 3 ml d'acide fluoroborique 40% (masse volumique 1,32 g/cm³ à 20 °C);
- 670 ml d'eau désionisée.

Attention: quand on utilise des décapants, on doit prendre les précautions nécessaires pour éviter des conséquences dangereuses pour la santé.

6.1.3.3 Méthode

La résistance (ou chute de tension correspondante) des trous connectés en série est mesurée sous un courant de mesure constant de 100 ± 5 mA en utilisant la méthode à quatre points de mesure. La résistance est mesurée d'une manière continue durant l'essai. L'éprouvette est reliée à l'appareil enregistreur, par exemple par un connecteur d'extrémité de carte convenable.

Le cycle thermique est exécuté en utilisant deux bains en alternance:

- Un bain à la température ambiante, comme spécifié au paragraphe 9.2.1, Essai 19a, mais maintenu à la température de 25 ± 2 °C; pour obtenir un bon refroidissement, il est indispensable que le bain à 25 °C contienne un fluide à faible viscosité.
- Un bain chaud, comme spécifié au paragraphe 9.2.1, Essai 19a, maintenu à la température de 260 ± 5 °C.

L'éprouvette est immergée verticalement dans le liquide à une profondeur telle que la surface des connexions reste libre, par exemple avec le connecteur d'extrémité de carte à environ 30 mm

First supplement to Publication 326-2 (1976)

PRINTED BOARDS

Part 2: Test methods

Page 13

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

Replace "Under consideration" by the following new sub-clauses:

6.1.3.1 Object

To determine the increase in resistance of plated-through holes that may occur when the holes are subjected to thermal cycling, by monitoring the resistance continuously during the test.

The increase gives an indication of the quality of the plating.

6.1.3.2 Specimen

The test shall be carried out on a suitable printed board having a number of plated-through holes connected in series.

Where the use of test coupons as specified in Publication 326-5 or 326-6 (under consideration) is agreed, the test shall be carried out on "Specimen D".

The test board shall preferably not be tin-lead plated. If it is, the plating shall be chemically removed prior to testing but care shall be taken to avoid any detrimental effect to the copper.

Note. — A suitable remover consists of:

- 330 ml nitric acid 60% (density 1.36 g/cm³ at 20 °C);
- 3 ml fluoroboric acid 40% (density 1.32 g/cm³ at 20 °C);
- 670 ml deionized water,

Caution: when using removers, the necessary precautions shall be taken to avoid any injury to health.

6.1.3.3 Method

The resistance (or the corresponding voltage drop) of the holes connected in series shall be measured at a constant measuring current of 100 ± 5 mA using the four-terminal method. The resistance shall be monitored continuously during the test. The specimen shall be connected to the recording device by, for example, a suitable edge-board connector.

The thermal cycling shall be carried out by using two separate fluid baths alternately:

- An ambient temperature bath, as specified in Sub-clause 9.2.1, Test 19a, but kept at the temperature of 25 ± 2 °C; it is essential for efficient cooling that the bath at 25 °C should contain a low viscosity fluid.
- A hot bath, as specified in Sub-clause 9.2.1, Test 19a, kept at the temperature of 260 ± 5 °C.

The specimen shall be immersed in the fluid vertically to a depth which leaves the area of connection, for example the edge board connector, approximately 30 mm above the surface of the

au-dessus de la surface du liquide. Pour améliorer le transfert de chaleur pendant l'immersion dans le bain chaud, l'éprouvette est agitée légèrement (dans une direction horizontale parallèle à sa surface). Après immersion et retrait du bain à 25 °C, le liquide restant sur l'éprouvette est éliminé avant l'immersion suivante.

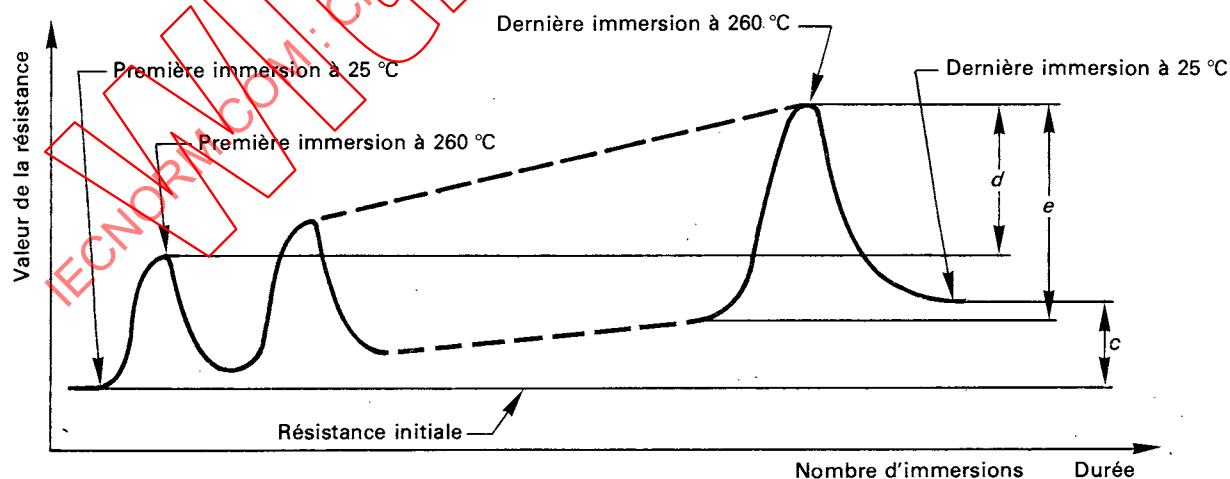
L'éprouvette est immergée alternativement dans le bain à 25 °C et dans le bain à 260 °C. Le cycle commence et se termine par une immersion dans le bain à 25 °C. Le déplacement de l'éprouvette du bain à 260 °C au bain à 25 °C doit être effectué sans délai.

Le nombre total d'immersions doit être conforme au nombre spécifié. L'éprouvette séjourne dans le bain à 25 °C jusqu'à ce qu'une lecture stable de la résistance soit obtenue. L'éprouvette séjourne dans le bain à 260 °C durant 20 ± 1 s. Si les caractéristiques du support isolant l'exigent, de légères différences de temps d'immersion peuvent être spécifiées dans la spécification concernée ou selon accord entre l'acheteur et le vendeur.

La valeur de résistance (ou la chute de tension correspondante) est portée sur une échelle de durée en relation avec le nombre d'immersions. Le diagramme qui résulte, par exemple d'un enregistreur de courbes, a un aspect similaire à celui de la figure 1, ci-après.

6.1.3.4 Détails à spécifier

- Eprouvette à soumettre à l'essai;
- Nombre d'immersions à 260 °C;
- Accroissement maximal admissible en pour-cent de la résistance entre la première et la dernière immersion à 25 °C;
- Accroissement maximal admissible en pour-cent de la résistance entre la première et la dernière immersion à 260 °C;
- Accroissement maximal admissible en pour-cent de la résistance durant une immersion quelconque à 260 °C;
- Toute différence avec la méthode d'essai normalisée.



299/79

Les lettres *c*, *d*, *e* correspondent à celles qui sont indiquées dans le paragraphe 6.1.3.4.

FIGURE 1

fluid. To improve the heat transfer during the immersion in the hot fluid, the specimen should be slightly moved (in a horizontal direction parallel to its surface). After immersion and withdrawal from the 25 °C bath, the fluid remaining on the test panel shall be removed before the next immersion.

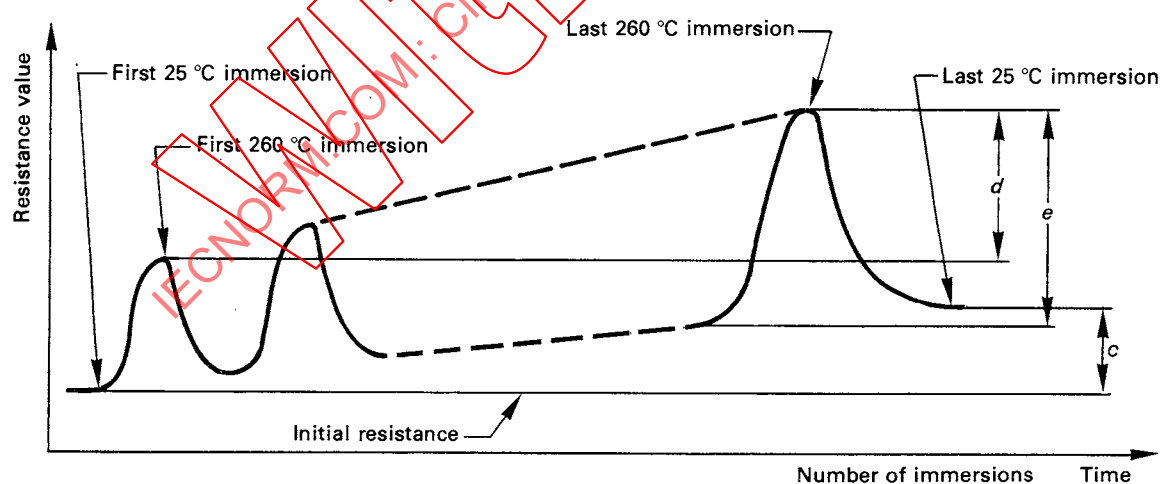
The specimen shall be immersed alternately in the 25 °C bath and in the 260 °C bath. The cycling begins and ends with an immersion in the 25 °C bath. The specimen must be transferred from the 260 °C bath into the 25 °C bath without time delay.

The total number of immersions shall be as specified. The specimen shall remain in the 25 °C bath until a stable reading of the resistance is obtained. The specimen shall remain in the 260 °C bath for a period of 20 ± 1 s. If the characteristics of the base material used require it, slightly different immersion times may be specified in the relevant specification or agreed upon between purchaser and vendor.

The resistance value (or the corresponding voltage drop) is plotted on a time scale against the number of immersions. The diagram resulting, for example from a chart recorder, has an aspect similar to that shown in Figure 1 below.

6.1.3.4 Details to be specified

- Specimen to be tested;
- Number of 260 °C immersions;
- Maximum permissible increase in per cent of resistance between the first and the last 25 °C immersion;
- Maximum permissible increase in per cent of resistance between the first and the last 260 °C immersion;
- Maximum permissible increase in per cent of resistance during any one 260 °C immersion;
- Any deviation from the standard test method.



299/79

The letters *c*, *d*, *e* correspond to those given in Sub-clause 6.1.3.4.

FIGURE 1

Page 24

7.1.3 Essai 10c: Force d'adhérence, cartes imprimées souples

Remplacer le titre de ce paragraphe et « A l'étude » par ce qui suit:

7.1.3 Essai 10c: Force d'adhérence, cartes imprimées souples, conditions atmosphériques normales

7.1.3.1 Objet

Déterminer la qualité d'adhérence des conducteurs au support isolant sous conditions atmosphériques normales, pour s'assurer d'une adhérence adéquate après traitement.

L'adhérence est déterminée par la force par unité de largeur nécessaire pour décoller le conducteur de la surface adjacente du support isolant.

Note. — La force d'adhérence est influencée par l'épaisseur de la feuille de métal et par celle des revêtements métalliques supplémentaires.

7.1.3.2 Epreuve

L'essai est effectué sur des bandes conductrices droites à bords parallèles, de longueur convenable et de largeur uniforme.

De préférence, la longueur du conducteur ne doit pas être inférieure à 75 mm (3 in). Les bandes de largeur inférieure à 0,8 mm (0,031 in) ne sont pas essayées. S'il existe des conducteurs revêtus électrolytiquement sur la carte, quelques-uns d'entre eux sont essayés. Pour des matériaux minces, il peut être nécessaire de les fixer sur un support rigide.

7.1.3.3 Méthode

Le conducteur est détaché du support de base sur une distance d'environ 10 mm (0,4 in) à une extrémité. La carte à essayer doit être maintenue d'une manière convenable, par exemple au moyen d'un serrage entre deux plaques rigides avec une découpe pour le conducteur à détacher, ou par fixation sur un volant à rotation libre. La partie détachée du conducteur est accrochée fermement sur toute sa largeur, par exemple avec une pince, et une force constamment croissante suivant une direction perpendiculaire au plan du support isolant est appliquée jusqu'à ce que le conducteur se détache à une vitesse constante de 50 mm/min (2 in/min), la force nécessaire étant mesurée. Une longueur de conducteur d'au moins 25 mm (1 in) doit être ainsi détachée à cette vitesse sur quatre conducteurs. La force minimale par unité de largeur nécessaire pour détacher le conducteur, pendant l'essai, est la force d'adhérence.

Les résultats d'essai doivent être donnés en newtons par millimètre de largeur du conducteur, mais on doit également noter dans le compte rendu la largeur réelle du conducteur.

7.1.3.4 Détails à spécifier

- a) Les conducteurs à essayer.
- b) Force d'adhérence minimale.
- c) Tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

Page 38

8.2 Essai 14a: Soudabilité

Page 25

7.1.3 Test 10c: Peel strength, flexible printed boards

Replace the heading of this sub-clause and “Under consideration” by the following:

7.1.3 Test 10c: Peel strength, flexible printed boards, standard atmospheric conditions

7.1.3.1 Object

To determine the quality of adhesion of conductors to the base material under standard atmospheric conditions, to ensure that the adhesion is adequate after processing.

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

Note. — The peel strength is influenced by the thickness of the metal foil and of additional platings.

7.1.3.2 Specimen

The test shall be carried out on straight conductors of suitable length and uniform width.

The conductor length should preferably be not less than 75 mm (3 in). Conductors less than 0.8 mm (0.031 in) wide shall not be tested. Where plated conductors are present on the board, some of them shall be tested. In the case of thin material, it may be necessary to attach it to a rigid support.

7.1.3.3 Method

The conductor shall be detached from the base material for a distance of about 10 mm (0.4 in) from one end. The test board shall be supported in a suitable way, for example by clamping between two flat rigid plates with a cut-out for the conductor to be peeled, or by attaching to a rotating drum. The detached end of the conductor shall be gripped over its entire width, for example with a clamp, and a steadily increasing pull shall be applied in a direction perpendicular to the plane of the base material until the conductor peels off at a steady rate of about 50 mm/min (2 in/min), the force required to do this being measured. A length of conductor of at least 25 mm (1 in) shall be peeled at this rate from each of four conductors. The minimum force per unit width required to peel the conductor during the test shall be taken as the peel strength.

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

7.1.3.4 Details to be specified

- a) Conductors to be tested.
- b) Minimum peel strength.
- c) Any deviation from the standard test method.

Page 39

8.2 Test 14a: Solderability

8.2.1 Objet

Supprimer la phrase du deuxième alinéa commençant par: « Un délai de stockage... » ainsi que la note qui suit, et ajouter les nouveaux alinéas suivants:

Les conditions de vieillissement accéléré recommandées ont pour but de fournir des renseignements sur l'influence du stockage sur les propriétés de soudabilité des cartes imprimées.

Si les cartes imprimées sont livrées dans des paquets scellés, le vieillissement accéléré doit être effectué sans ouvrir les paquets.

8.2.3 Méthode

Ajouter le nouveau texte suivant:

Flux

L'acheteur et le vendeur doivent se mettre d'accord sur le choix de l'un ou l'autre des flux suivants qui doit être utilisé:

- a) flux non activé, comme spécifié au paragraphe 6.6.1 de la publication 68-2-20 de la CEI: Essai T: Soudure;
- b) flux activé (0,2%), comme spécifié au paragraphe 6.6.2 de la Publication 68-2-20 de la CEI.

Vieillissement accéléré

De préférence: L'éprouvette est soumise à l'essai de la Publication 68-2-3 de la CEI: Essai Ca; Essai continu de chaleur humide, pendant 10 jours.

En variante 1: Publication 68-2-30 de la CEI: Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide, durant 10 cycles de 24 h, en cas d'accord entre l'acheteur et le vendeur.

En variante 2: Paragraphe 9.4: Essai 20a, en cas d'accord entre l'acheteur et le vendeur.

Lorsque l'éprouvette a été retirée de la chambre d'essai après l'essai de vieillissement accéléré, elle est séchée suivant accord entre l'acheteur et le vendeur. L'éprouvette est ensuite nettoyée, séchée, fluxée et soumise à l'essai 14a.

Sous le titre « Nettoyage de l'éprouvette », remplacer le texte du point b) par ce qui suit:

L'éprouvette est dégraissée par immersion pendant 1 min dans un solvant organique neutre et séchée à l'air chaud.

Page 50

Ajouter le nouveau texte suivant:

9.4 Essai 20a: Vieillissement accéléré à la vapeur d'eau/oxygène

9.4.1 Objet

Faire subir à des cartes imprimées l'influence d'une atmosphère comportant de la vapeur d'eau et de l'oxygène; à utiliser quand on désire une procédure de vieillissement accéléré (80 min environ). Les conditions recommandées de ce vieillissement accéléré en rendent les effets équivalant à ceux de l'essai de 10 jours de chaleur humide de la Publication 68 de la CEI: Essais

8.2.1 Object

Delete the sentence of the second paragraph beginning: “A storage time may be...” as well as the note following, and add the following new paragraphs:

The accelerated ageing conditions recommended are intended to give an indication of the effects of storage on the solderability properties of printed boards.

If the boards are delivered in a sealed package, the accelerated ageing shall be performed on the unopened package.

8.2.3 Method

Add the following new text:

Flux

It shall be agreed between purchaser and vendor which of the two following alternative fluxes shall be used:

- a) non-activated flux as specified in Sub-clause 6.6.1 of IEC Publication 68-2-20: Test T: Soldering;
- b) activated flux (0.2%) as specified in Sub-clause 6.6.2 of IEC Publication 68-2-20.

Accelerated ageing

Preferred: The specimen shall be subjected to test in accordance with IEC Publication 68-2-3, Test Ca: Damp Heat, Steady State, for 10 days.

Alternative 1: IEC Publication 68-2-30: Test Db: Damp Heat, Cyclic, for 10 cycles of 24 h each, if agreed between purchaser and vendor.

Alternative 2: Sub-clause 9.4, Test 20a, if agreed between purchaser and vendor.

When the specimen has been removed from the test chamber after the accelerated ageing it shall be dried as agreed between purchaser and vendor. The specimen shall then be cleaned, dried, fluxed and tested in accordance with Test 14a.

Under the title “Cleaning of the specimen”, replace the text of Item b) by the following:

The specimen shall be degreased by immersion in a neutral organic solvent for 1 min and dried in hot air.

Page 51

Add the following new text:

9.4 Test 20a: Accelerated ageing, steam/oxygen

9.4.1 Object

To apply a steam/oxygen atmosphere to printed boards as accelerated ageing procedure where a short duration of the procedure (approximately 80 min) is desirable. The accelerated ageing conditions recommended are equivalent to the 10-days damp heat test contained in IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures (Publication 68-2-3: Test Ca, or

fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique (Publication 68-2-3: Essai Ca, ou Publication 68-2-30: Essai Db). Cet essai est destiné à donner une indication concernant les effets du stockage sur la soudabilité des cartes imprimées.

Note. — Des essais de corrélation ont été effectués sur des cartes imprimées à trous métallisés recouverts d'étain-plomb.

9.4.2 *Eprouvette*

Spécifiée dans l'essai 14a, paragraphe 8.2.2.

9.4.3 *Appareil d'essai*

9.4.3.1 *Chambre d'essai*

Il convient de concevoir la chambre d'essai de façon à permettre de placer rapidement les pièces d'essai sur un support (carrousel) et de les enfermer pendant la durée de l'essai. La chambre doit avoir un manchon d'isolation thermique.

La chambre doit être réalisée avec des matériaux qui ne contaminent pas l'atmosphère d'essai, comme le verre ou l'acier inoxydable.

9.4.3.2 *Maintien et transport de l'éprouvette*

Le support d'éprouvette peut avoir une forme quelconque, mais doit maintenir les éprouvettes en position verticale, avec un espacement entre elles de 6 mm environ. La conception doit en être telle qu'il ne puisse y avoir rétention de gaz ou de vapeur d'eau, et que la répartition de gaz et de vapeur d'eau se fasse de façon uniforme sur toutes les éprouvettes. Les parties du support et du système tournant situées à l'intérieur de la chambre d'essai seront réalisées en acier inoxydable ou en PTFE ou en un matériau quelconque qui ne contaminera pas l'atmosphère d'essai. Le support d'éprouvette tourne à l'aide d'un mécanisme approprié à une vitesse de 5 à 50 tr/min.

9.4.3.3 *Générateur de vapeur d'eau, condenseurs, régulateurs de débit*

La figure 2, page 21, donne le schéma d'un générateur de vapeur d'eau avec réservoir d'eau désionisée qui procure de la vapeur à la chambre d'essai. Les tuyaux d'arrivée de vapeur sont équipés d'une soupape pour ne laisser passer que des quantités dosées par des débitmètres et régulateurs.

Une entrée d'azote doit être prévue (l'azote servant de purge et permettant d'éviter l'oxydation des pièces durant le chauffage initial et les périodes de refroidissement dans le système) et contrôlée grâce à un débitmètre et à un régulateur. Le mélange de gaz et vapeur sortant de la chambre d'essai est condensé dans un condenseur refroidi à l'eau. Le condensat peut être recueilli et mesuré pour contrôler le taux de production de vapeur. L'eau de refroidissement du condenseur peut être celle du réseau de distribution.

9.4.4 *Méthode d'essai*

9.4.4.1 *Préparation des éprouvettes*

Les éprouvettes sont nettoyées et séchées comme indiqué dans l'essai 14a, et placées dans le support de la chambre d'essai.

Publication 68-2-30: Test Db). The test is intended to give an indication of the effects of storage on the solderability properties of printed boards.

Note. — Comparative tests were performed on printed boards having plated-through holes plated with tin-lead.

9.4.2 *Specimen*

As specified in Test 14a, Sub-clause 8.2.2.

9.4.3 *Test apparatus*

9.4.3.1 *Test chamber*

The test chamber should be constructed to permit test specimens to be readily placed on to a holder (carousel) and then closed for the duration of the test. The chamber should have a thermal insulating jacket.

The chamber shall be constructed from materials which will not contaminate the test atmosphere, such as glass or stainless steel.

9.4.3.2 *Conveyance of specimen*

The specimen holder shall be of any design provided that it holds the specimens in a vertical position with a spacing between them of approximately 6 mm. The preferred holder design shall be such that steam/gases are not trapped and permits even distribution of steam/gas over the specimens under test. Those parts of the holder and the rotating shaft within the test chamber shall be manufactured in stainless steel or PTFE or any suitable material which will not contaminate the test atmosphere. The specimen holder shall be rotated by a suitable mechanism at 5 to 50 rev/min.

9.4.3.3 *Steam generator, condensing unit, flow regulators*

Figure 2, page 21, gives a schematic layout of a steam generator and de-ionized water reservoir which delivers steam into the test chamber. The steam inlet pipes shall be fitted with an inlet valve for receiving dosing gases via flow meters and regulators.

Provision shall be made for the entry of nitrogen to act as a purge and prevent oxidation of the specimens during initial heating and cooling periods into the system which is controlled via a flow meter and a regulator. The steam/gas effluent from the test chamber shall be condensed by a water-cooled condensing unit. The condensate may be collected and measured as a means of establishing the rate of steam generation. The cooling water for the condenser may be provided from mains water supply.

9.4.4 *Method of test*

9.4.4.1 *Preparation of the specimens*

The specimens shall be cleaned and dried in accordance with Test 14a, and placed in the specimen holder in the test chamber.

9.4.4.2 Séquence d'essai

La chambre d'essai doit être fermée de façon efficace. L'arrivée d'azote est réglée pour un débit de 500 ± 250 ml/min et le carrousel est entraîné à une vitesse de rotation de 5 à 50 tr/min. Le générateur de vapeur est mis en route à pleine puissance jusqu'à ce que la température dans la chambre d'essai dépasse 90°C et que du condensat apparaisse dans le condenseur. La température à l'intérieur de la chambre d'essai doit être maintenue à $100 \pm 2^\circ\text{C}$. Lorsque la température est stabilisée depuis 5 ± 1 min, on arrête l'arrivée d'azote. Le débit de la vapeur introduite dans la chambre d'essai est porté à $5 \pm 0,5$ l/min. On introduit alors dans la chambre d'essai un mélange d'oxygène et d'azote purs, à raison de 20% d'oxygène et de 80% d'azote, avec un débit de 100 ± 10 ml/min durant 60 ± 5 min. On peut aussi utiliser de l'oxygène pur avec un débit de $20 \pm 0,5$ ml/min. Après cette exposition de 60 min au mélange oxygène-vapeur d'eau, on effectue les opérations suivantes:

- a) On ferme l'arrivée du mélange oxygène-azote (ou oxygène).
- b) On coupe l'alimentation du moteur assurant la rotation de l'éprouvette.
- c) On ouvre le robinet de la purge et on introduit doucement de l'azote, de façon à avoir un léger barbotage, avec un débit de 500 ml/min environ.
- d) On arrête le générateur de vapeur.
- e) On réduit la température de la chambre d'essai à $40\text{-}50^\circ\text{C}$, avant l'arrêt de l'arrivée d'azote.

9.4.4.3 Essai de soudabilité

On enlève les éprouvettes de la chambre d'essai, on les sèche et on effectue ensuite l'essai de soudabilité du paragraphe 8.2.3.

9.4.5 Détails à préciser

- a) Eprouvettes à essayer.
- b) Tout écart par rapport à la méthode d'essai normale.

9.4.4.2 Test sequence

The test chamber shall be securely closed. The nitrogen gas supply shall be switched on and regulated to a flow rate of 500 ± 250 ml/min. The carrier shall be switched on to revolve at 5 to 50 rev/min. The steam generator shall be switched on at full power until the test chamber temperature is greater than 90°C and condensate is emerging from the condenser. The temperature within the test chamber shall be maintained at $100 \pm 2^\circ\text{C}$. After the temperature has stabilized for 5 ± 1 min, the nitrogen gas shall be switched off. The rate of steam produced within the test chamber shall be controlled to 5 ± 0.5 l/min. A mixture of pure oxygen 20% and nitrogen 80% shall be switched on and maintained at a flow rate of 100 ± 10 ml/min within the test chamber for 60 ± 5 min. Alternatively, pure oxygen may be used and the flow rate adjusted to 20 ± 0.5 ml/min. After the specimens have been exposed to the steam/oxygen mixture for the 60-min period of time, the following sequence shall be followed.:

- a) The oxygen/nitrogen mixture (or oxygen) switch shall be switched off,
- b) The mechanism rotating the specimen shall be switched off.
- c) The nitrogen purge gas is switched on to give a gentle bubbling action, approximate flow rate 500 ml/min.
- d) The steam generator is switched off.
- e) The test chamber temperature is allowed to fall to $40\text{--}50^\circ\text{C}$ before switching off the nitrogen.

9.4.4.3 Solderability test

The specimen shall be removed from the test chamber, dried and tested for solderability as in Sub-clause 8.2.3.

9.4.5 Details to be specified

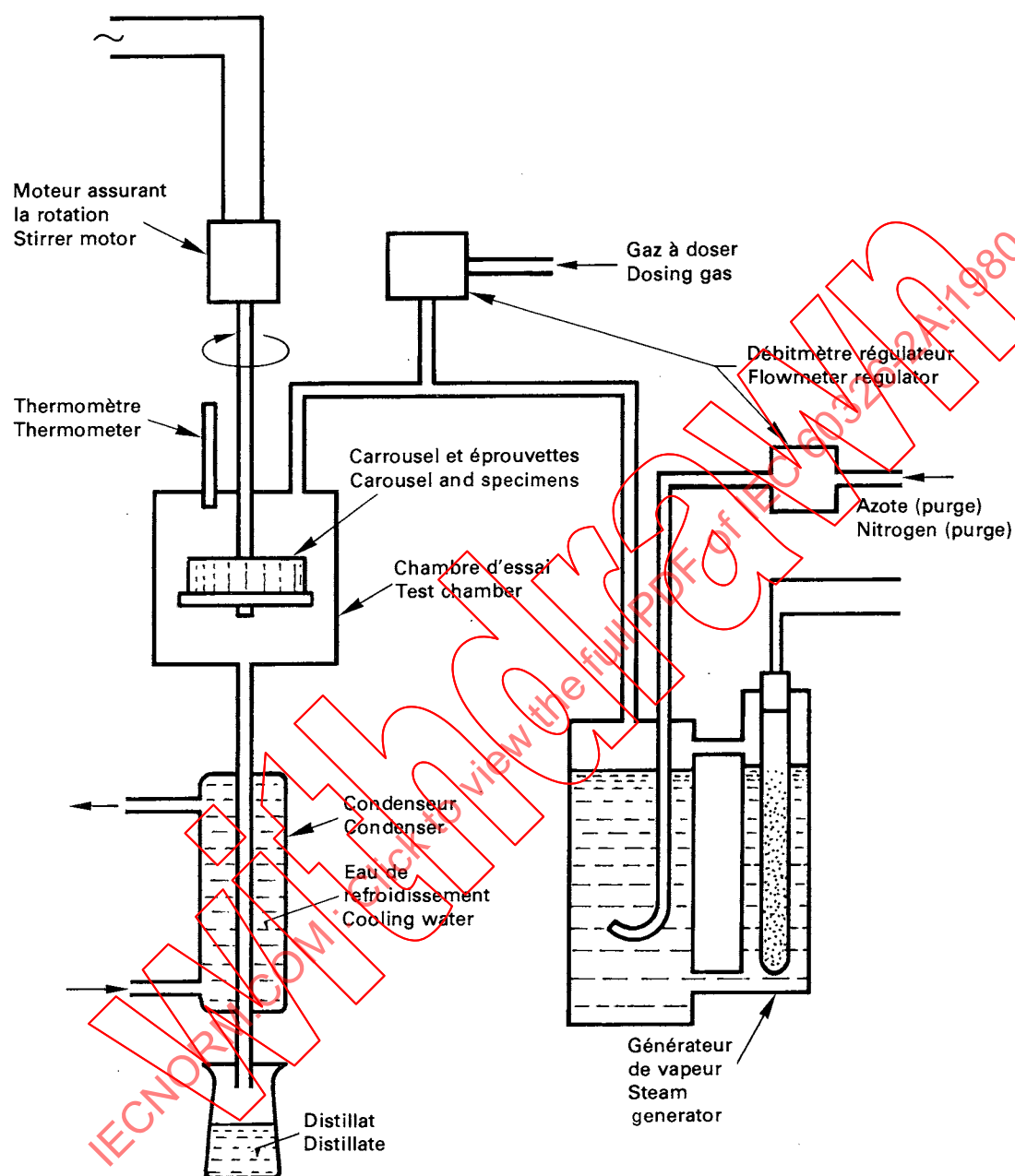
- a) Specimens to be tested.
- b) Any deviation from the standard test method.

— Page blanche —

— Blank page —

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60326-2A:1980

Withd 2A



300/79

FIG. 2. — Schéma de l'appareil d'essai de vieillissement à la vapeur d'eau/oxygène.
Schematic layout of steam/oxygen ageing test apparatus.

Remplacer l'annexe A existante par la suivante :

ANNEXE A

LISTE DES ESSAIS

N° de l'essai	Essai	Paragraphe de la Publication	
		326-2	326-2 A
	<i>Examen général</i>		
	<i>Contrôle visuel</i>	5.1	
1a	Méthode de grossissement 3 ×	5.1.1	
1b	Méthode de grossissement 10 ×	5.1.2	
1c	Méthode de grossissement 250 ×	5.1.3	
	<i>Examen dimensionnel</i>	5.2	
2a	Méthode optique	5.2.2	
	<i>Essais électriques</i>		
	<i>Résistance</i>	6.1	
3a	Résistance des conducteurs	6.1.1	
3b	Résistance des interconnexions	6.1.2	
3c	Variation de résistance des trous métallisés, cycle thermique		6.1.3
4a	<i>Court-circuit</i>	6.2	
	<i>Epreuve de courant</i>	6.3	
5a	Epreuve de courant, trous métallisés	6.3.1	
5b	Epreuve de courant, conducteurs	6.3.2	
	<i>Résistance d'isolement</i>	6.4	
6a	Résistance d'isolement, couches de surface	6.4.1	
6b	Résistance d'isolement, couches internes	6.4.2	
6c	Résistance d'isolement, entre couches	6.4.3	
	<i>Epreuve de tension</i>	6.5	
7a	Epreuve de tension, couches de surface	6.5.1	
7b	Epreuve de tension, entre couches	6.5.2	
8a	<i>Dérive de fréquence</i>	6.6	
9a	<i>Impédance du circuit</i>	6.7	
	<i>Essais mécaniques</i>		
	<i>Force d'adhérence</i>	7.1	
10a	Force d'adhérence, conditions atmosphériques normales	7.1.1	
10b	Force d'adhérence, température élevée	7.1.2	
10c	Force d'adhérence, cartes imprimées souples, conditions atmosphériques normales		7.1.3