NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61189-1

Edition 1.1
2001-11

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:2001

Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles –

Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie

Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies –

Part 1: General test methods and methodology

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61189-1:1997+A1:2001

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61189-1

Edition 1.1

2001-11

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:2001

Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles –

Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie

Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies –

Part 1: General test methods and methodology

© IEC 2001 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE CF

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

1 Domaine d'application et objet 10
2 Références normatives 10
3 Exactitude, précision et résolution 10
4 Recueil de méthodes d'essai approuvées 18
5 P: Méthodes d'essai de préparation ou de conditionnement 20
6 V: Méthodes d'essais visuels 36
7 D: Méthodes d'essais dimensionnels 36
8 C: Méthodes d'essais chimiques 36
9 M: Méthodes d'essais mécaniques 36
10 E: Méthodes d'essais électriques 36
11 N: Méthodes d'essais relatives à l'environnement 36
12 X: Méthodes d'essais diverses 36

Annexe A (informative) Exemples réalisés 38
Annexe B (informative) Tableau de conversion 42

Figure 1 – Schéma de l'appareil d'essai de vieillissement à la vapeur d'eau/à l'oxygène 30

Tableau 1 – Distribution «*t*» de Student 16

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9

1 Scope and object 11
2 Normative references 11
3 Accuracy, precision and resolution 11
4 Catalogue of approved test methods 19
5 P: Preparation/conditioning test methods 21
6 V: Visual test methods 37
7 D: Dimensional test methods 37
8 C: Chemical test methods 37
9 M: Mechanical test methods 37
10 E: Electrical test methods 37
11 N: Environmental test methods 37
12 X: Miscellaneous test methods 37

Annex A (informative) Worked examples 39
Annex B (informative) Conversion table 43

Figure 1 – Schematic layout of steam/oxygen ageing test apparatus 31

Table 1 – Student's "*t*" distribution 17

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES, LES STRUCTURES D'INTERCONNEXION ET LES ENSEMBLES –

Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61189-1 a été établie par le comité d'études 52 de la CEI: Circuits imprimés, en collaboration avec les comités d'études 91: Technique du montage en surface, et 50: Essais d'environnement.

La présente version consolidée de la CEI 61189-1 est issue de la première édition (1997) [documents 52/635/FDIS et 52/699/RVD] et de son amendement 1 (2001) [documents 52/887/FDIS et 52/889/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec les parties suivantes de la CEI 61189, sous le titre générique *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles*:

Partie 2: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion

Partie 3: Méthodes d'essai pour structures d'interconnexion (cartes imprimées)

Partie 4: Méthodes d'essai des composants électroniques caractéristiques de montage

Partie 5: Méthodes d'essai des ensembles de structures d'interconnexion,

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –

Part 1: General test methods and methodology

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61189-1 has been prepared by IEC technical committee 52: Printed circuits, in cooperation with technical committee 91: Surface mounting technology, and technical committee 50: Environmental testing.

This consolidated version of IEC 61189-1 is based on the first edition (1997) [documents 52/635/FDIS and 52/699/RVD] and its amendment 1 (2001) [documents 52/887/FDIS and 52/889/RVD].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annexes A and B are for information only.

This standard should be used in conjunction with the following parts of IEC 61189, under generic title *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies*:

Part 2: Test methods for materials for interconnection structures

Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)

Part 4: Test methods for electronic components assembling characteristics

Part 5: Test methods printed board assemblies,

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

et également la norme suivante:

CEI 60068: *Essais d'environnement*

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

and also the following standard:

IEC 60068: *Environmental testing*

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTRODUCTION

La CEI 61189 porte sur les méthodes d'essais applicables aux cartes imprimées et équipées ainsi que sur la robustesse des matériaux et des composants employés sans tenir compte de leur mode de fabrication.

Cette norme est divisée en plusieurs parties distinctes qui traitent des informations à l'usage des concepteurs et des techniciens ou ingénieurs chargés de la méthodologie des essais. Chacune de ces parties a son but particulier; les méthodes sont groupées en fonction de leur application et sont numérotées successivement, à mesure de leur élaboration et de leur publication.

On a repris dans certains cas des méthodes d'essai élaborées par d'autres comités d'études (le CE 50 par exemple) à partir d'autres normes de la CEI, dans l'intention de fournir à l'utilisateur un ensemble complet de méthodes d'essai. Ces cas sont mentionnés dans la méthode d'essai correspondante et, si cette méthode d'essai a subi une légère révision, les alinéas modifiés sont signalés.

Cette partie de la CEI 61189 comporte des méthodes d'essai applicables aux matériaux utilisés pour constituer des structures d'interconnexion (cartes imprimées) et des ensembles électroniques. Ces méthodes sont autonomes et comportent suffisamment de détails et de descriptions pour que l'uniformité et la reproductibilité des procédures et des méthodologies d'essai soient assurées.

Les essais qui figurent dans la présente publication sont groupés en fonction du code suivant:

- P: méthodes de préparation ou de conditionnement
- V: méthodes d'essais visuels
- D: méthodes d'essais dimensionnels
- C: méthodes d'essais chimiques
- M: méthodes d'essais mécaniques
- E: méthodes d'essais électriques
- N: méthodes d'essais relatives à l'environnement
- X: méthodes d'essais divers

Pour faciliter le renvoi aux essais, garder une présentation cohérente et prévoir l'expansion future, chaque essai est identifié par un numéro (attribué successivement) auquel s'ajoute en préfixe la lettre (code du groupe) qui correspond au groupe auquel appartient la méthode d'essai.

Les numéros des méthodes d'essai ne déterminent pas une éventuelle séquence d'essai; cette responsabilité dépend de la spécification qui impose l'exécution d'une méthode donnée. Dans la plupart des cas, la spécification appropriée indique aussi les critères d'acceptation et de rejet.

L'ensemble lettre et numéro donne la référence à utiliser dans la spécification appropriée. Ainsi «3D02» représente la deuxième méthode d'essai des dimensions exposée dans la présente publication, CEI 61189-3.

En bref, dans cet exemple, 3 représente la partie de la norme de la CEI (61189-3), D, le groupe de méthodes et 02, le numéro de l’essai.

L'annexe B donne la liste de toutes les méthodes d'essai de cette norme, ainsi que de celles qui sont à l'étude. Cette annexe fera l'objet de mises à jour lors de l'introduction de nouveaux essais.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTRODUCTION

IEC 61189 relates to test methods for printed boards and printed board assemblies, as well as related materials or component robustness, irrespective of their method of manufacture.

The standard is divided into separate parts, covering information for the designer and the test methodology engineer or technician. Each part has a specific focus; methods are grouped according to their application and numbered sequentially as they are developed and released.

In some instances test methods developed by other TCs (e.g. TC 50) have been reproduced from existing IEC standards in order to provide the reader with a comprehensive set of test methods. When this situation occurs, it will be noted on the specific test method; if the test method is reproduced with minor revision, those paragraphs that are different are identified.

This part of IEC 61189 contains test methods for evaluating printed boards and other forms of interconnection structures. The methods are self-contained, with sufficient detail and description so as to achieve uniformity and reproducibility in the procedures and test methodologies.

The tests shown in this standard are grouped according to the following principles:

- P: preparation/conditioning methods
- V: visual test methods
- D: dimensional test methods
- C: chemical test methods
- M: mechanical test methods
- E: electrical test methods
- N: environmental test methods
- X: miscellaneous test methods

To facilitate reference to the tests, to retain consistency of presentation, and to provide for future expansion, each test is identified by a number (assigned sequentially) added to the prefix (group code) letter showing the group to which the test method belongs.

The test method numbers have no significance with respect to an eventual test sequence; that responsibility rests with the relevant specification that calls for the method being performed. The relevant specification, in most instances, also describes pass/fail criterion.

The letter and number combinations are for reference purposes, to be used by the relevant specification. Thus "3D02" represents the second dimensional test method described in this publication IEC 61189-3.

In short, in this example, 3 is the part of IEC standard (61189-3), D is the group of methods, and 02 is the test number.

A list of all test methods included in this standard, as well as those under consideration is given in annex B. This annex will be reissued whenever new tests are introduced.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES, LES STRUCTURES D'INTERCONNEXION ET LES ENSEMBLES –

Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61189 constitue un recueil de méthodes d'essai représentant les méthodologies et les procédures qui peuvent être appliquées pour essayer les matériaux utilisés pour fabriquer des structures d'interconnexion (cartes imprimées) et des ensembles.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61189. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61189 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes Internationales en vigueur.

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

3 Exactitude, précision et résolution

Les erreurs et les incertitudes sont inhérentes à toutes les méthodes de mesurage. Les renseignements donnés ci-dessous permettent de faire des évaluations valables de la quantité d'erreurs et d'incertitudes à prendre en compte.

Les données d'essai poursuivent un certain nombre de buts tels que:

– le contrôle de processus;
– une confiance accrue dans la conformité de la qualité;
– l'arbitrage entre le client et le fournisseur.

Dans n'importe laquelle de ces circonstances, il est essentiel que la confiance puisse être placée dans les données d'essai en termes de:

– exactitude: étalonnage des instruments et/ou du système d'essai;
– précision: la reproductibilité et l'incertitude dans le mesurage;
– résolution: l'adaptation des instruments et/ou du système à l'essai.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –

Part 1: General test methods and methodology

1 Scope and object

This part of IEC 61189 is a catalogue of test methods representing methodologies and procedures that can be applied to test materials used for manufacturing interconnection structures (printed boards) and assemblies.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61189. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61189 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

3 Accuracy, precision and resolution

Errors and uncertainties are inherent in all measurement processes. The information given below enables valid estimates of the amount of error and uncertainty to be taken into account.

Test data serve a number of purposes which include:

– to monitor a process;
– to enhance confidence in quality conformance;
– to arbitrate between customer and supplier.

In any of these circumstances, it is essential that confidence can be placed upon the test data in terms of:

– accuracy: calibration of the test instruments and/or system;
– precision: the repeatability and uncertainty of the measurement;
– resolution: the suitability of the test instrument and/or system.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

3.1 Exactitude

Le régime par lequel l'étalonnage d'usage de l'équipement d'essai est entrepris doit être clairement déclaré dans la documentation qualité du fournisseur ou de l'organisme conduisant l'essai et doit satisfaire aux exigences du paragraphe 4.11 de l'ISO 9002.

L'étalonnage doit être conduit par un organisme accrédité auprès d'un institut national ou international de métrologie. Il convient qu'il y ait une chaîne ininterrompue de raccordement jusqu'à un étalon national ou international.

Si le raccordement à un étalon national ou international n'est pas possible, les techniques «inter-laboratoires» peuvent être utilisées et munies de pièces justificatives pour renforcer la confiance dans l'exactitude du mesurage.

L'intervalle d'étalonnage doit être normalement d'un an. Un équipement qui se trouve régulièrement en dehors des limites d'exactitude acceptables doit être soumis à des intervalles d'étalonnage plus courts. Un équipement qui se trouve régulièrement dans des limites acceptables peut être soumis à des intervalles d'étalonnage assouplis.

Un rapport d'étalonnage et l'historique de la maintenance doivent être gardés pour chaque instrument. Ces pièces devraient indiquer l'incertitude de la technique d'étalonnage (en ± % de déviation) afin que ces incertitudes de mesurage puissent être regroupées et évaluées.

Une procédure doit être mise en oeuvre pour résoudre toute situation où un instrument se situe en dehors des limites d'étalonnage.

3.2 Précision

La loi d'incertitude de toute technique de mesurage est formée d'incertitudes à la fois systématiques et aléatoires. Toutes les estimations doivent être basées sur un seul niveau de confiance, le minimum étant de 95 %.

Les incertitudes systématiques sont généralement prédominantes et pourront comprendre toutes les incertitudes non soumises à des fluctuations aléatoires. Elles comprennent:

– les incertitudes dans l'étalonnage;
– les erreurs dues à l'utilisation d'un instrument dans des conditions différentes de celles dans lesquelles il a été étalonné;
– les erreurs dans la graduation d'échelle d'un appareil analogique (erreur d'échelle).

Les incertitudes aléatoires proviennent de nombreuses sources, mais peuvent être déduites du mesurage répété d'un étalon. Il n'est donc pas nécessaire d'isoler les contributions individuelles. Elles peuvent comprendre:

– des fluctuations aléatoires telles que celles dues aux variations d'un paramètre d'influence. Typiquement, les changements dans les conditions atmosphériques réduisent la reproductibilité d'un mesurage;
– une incertitude de mobilité, telle que le réglage d'un pointeur sur un repère conventionnel ou l'incertitude d'interpolation entre les graduations d'une échelle analogique.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

3.1 Accuracy

The regime by which routine calibration of the test equipment is undertaken shall be clearly stated in the quality documentation of the supplier or agency conducting the test, and shall meet the requirements in ISO 9002, subclause 4.11.

The calibration shall be conducted by an agency having accreditation to a national or international measurement standard institute. There should be an uninterrupted chain of calibration to a national or international standard.

Where calibration to a national or international standard is not possible, "round robin" techniques may be used, and documented, to enhance confidence in measurement accuracy.

The calibration interval shall normally be one year. Equipment consistently found to be outside acceptable limits of accuracy shall be subject to shortened calibration intervals. Equipment consistently found to be well within acceptable limits may be subject to relaxed calibration intervals.

A record of the calibration and maintenance history shall be maintained for each instrument. These records should state the uncertainty of the calibration technique (in ± % deviation) in order that uncertainties of measurement can be aggregated and determined.

A procedure shall be implemented to resolve any situation where an instrument is found to be outside calibration limits.

3.2 Precision

The uncertainty budget of any measurement technique is made up of both systematic and random uncertainties. All estimates shall be based upon a single confidence level, the minimum being 95 %.

Systematic uncertainties are usually the predominant contributor, and will include all uncertainties not subject to random fluctuation. These include:

– calibration uncertainties;
– errors due to the use of an instrument under conditions which differ from those under which it was calibrated;
– errors in the graduation of a scale of an analogue meter (scale shape error).

Random uncertainties result from numerous sources but can be deduced from repeated measurement of a standard item. Therefore, it is not necessary to isolate the individual contributions. These may include:

– random fluctuations such as those due to the variation of an influence parameter. Typically, changes in atmospheric conditions reduce the repeatability of a measurement;
– uncertainty in discrimination, such as setting a pointer to a fiducial mark, or interpolating between graduations on an analogue scale.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Agrégation des incertitudes: L'addition géométrique (racine carrée de la somme des carrés) des incertitudes peut être utilisée dans la plupart des cas. L'erreur d'interpolation est normalement ajoutée séparément et peut être acceptée comme étant 20 % de la différence entre les graduations les plus fines de l'échelle de l'instrument.

$$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$$

où

U_t est l'incertitude totale

U_s est l'incertitude systématique

U_r est l'incertitude aléatoire

U_i est l'erreur d'interpolation

Détermination des incertitudes aléatoires: L'incertitude aléatoire peut être déterminée par mesurage répété d'un paramètre et manipulation statistique ultérieure des données mesurées. La technique suppose que les données présentent une distribution normale (gaussienne).

$$U_r = \frac{t \times \sigma}{\sqrt{n}}$$

où

U_r est l'incertitude aléatoire

n est l'effectif de l'échantillon

t est le point pourcentage de la distribution «*t*» tiré du paragraphe 3.5 ou des tables statistiques

σ est l'écart-type (σ_{n-1})

3.3 Résolution

Ce qui compte le plus est que l'équipement d'essai utilisé soit capable d'une résolution suffisante. Les systèmes de mesurage utilisés devraient être capables d'une résolution de 10 % (ou meilleure) de la tolérance sur la limite d'essai.

On peut accepter que certaines technologies puissent admettre une limitation physique sur la résolution (par exemple: résolution optique).

3.4 Rapport

En plus des exigences détaillées dans la spécification d'essai, le rapport doit fournir des détails sur:

– la méthode d'essai utilisée;

– l'identité du ou des échantillon(s);

– l'instrumentation d'essai;

– la ou les limite(s) spécifiée(s);

– l'estimation de l'incertitude de mesurage et la ou les limite(s) de fonctionnement résultant pour l'essai;

– les résultats d'essai détaillés;

– la date de l'essai et la signature des opérateurs.

3.5 Distribution «*t*» de Student

Le tableau 1 donne les valeurs du facteur «*t*» pour les niveaux de confiance de 95 % et 99 %, en fonction du nombre de mesurages. Il est suffisant d'utiliser la limite de 95 % comme dans le cas des exemples réalisés, décrits dans l'annexe A.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Aggregation of uncertainties: Geometric addition (root-sum-square) of uncertainties may be used in most cases. Interpolation error is normally added separately and may be accepted as being 20 % of the difference between the finest graduations of the scale of the instrument.

$$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$$

where

U_t is the total uncertainty

U_s is the systematic uncertainty

U_r is the random uncertainty

U_i is the interpolation error

Determination of random uncertainties: Random uncertainty can be determined by repeated measurement of a parameter, and subsequent statistical manipulation of the measured data. The technique assumes that the data exhibits a normal (Gaussian) distribution.

$$U_r = \frac{t \times \sigma}{\sqrt{n}}$$

where

U_r is random uncertainty

n is the sample size

t is the percentage point of the "*t*" distribution from 3.5, statistical tables

σ is the standard deviation (σ_{n-1})

3.3 Resolution

It is paramount that the test equipment used is capable of sufficient resolution. Measurement systems used should be capable of resolving 10 % (or better) of the test limit tolerance.

It is accepted that some technologies will place a physical limitation upon resolution (e.g.: optical resolution).

3.4 Report

In addition to requirements detailed in the test specification, the report shall detail:

– the test method used;
– the identity of the sample(s);
– the test instrumentation;
– the specified limit(s);
– an estimate of measurement uncertainty, and resultant working limit(s) for the test;
– the detailed test results;
– the test date, and operators' signature.

3.5 Student's "*t*" distribution

Table 1 gives values of the factor "*t*" for 95 % and 99 % confidence levels, as a function of the number of measurements. It is sufficient to use a 95 % limit, as in the case of the worked examples shown in annex A.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Tableau 1 – Distribution «*t*» de Student

Effectif de l'échantillon	Valeur *t* 95 %	Valeur *t* 99 %		Effectif de l'échantillon	Valeur *t* 95 %	Valeur *t* 99 %
2	12,7	63,7		14	2,16	3,01
3	4,3	9,92		15	2,14	2,98
4	3,18	5,84		16	2,13	2,95
5	2,78	4,6		17	2,12	2,92
6	2,57	4,03		18	2,11	2,9
7	2,45	3,71		19	2,1	2,88
8	2,36	3,5		20	2,09	2,86
9	2,31	3,36		21	2,08	2,83
10	2,26	3,25		22	2,075	2,82
11	2,23	3,17		23	2,07	2,81
12	2,2	3,11		24	2,065	2,8
13	2,18	3,05		25	2,06	2,79

3.6 Limites d'incertitude suggérées

Les incertitudes cibles suivantes sont suggérées:

a) Tension < 1 kV: ± 1,5 %

b) Tension > 1 kV: ± 2,5 %

c) Courant < 20 A: ± 1,5 %

d) Courant > 20 A: ± 2,5 %

Résistance

e) Terre et continuité: ± 10 %

f) Isolement: ± 10 %

g) Fréquence: ± 0,2 %

Temps

h) Intervalle < 60 s: ± 1 s

i) Intervalle > 60 s: ± 2 %

j) Masse < 10 g: ± 0,5 %

k) Masse de 10 g à 100 g: ± 1 %

l) Masse > 100 g: ± 2 %

m) Force: ± 2 %

n) Dimension < 25 mm: ± 0,5 %

o) Dimension > 25 mm: ± 0,1 mm

p) Température < 100 °C: ± 1,5 %

q) Température > 100 °C: ± 3,5 %

r) Humidité de 30 à 75 % HR: ± 5 % HR

Epaisseurs de la métallisation

s) Méthode de rétrodiffusion: ± 10 %

t) Microsection: ± 2 microns

u) Contamination ionique: ± 10 %

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Table 1 – Student's "*t*" distribution

Sample size	*t* value 95 %	*t* value 99 %		Sample size	*t* value 95 %	*t* value 99 %
2	12,7	63,7		14	2,16	3,01
3	4,3	9,92		15	2,14	2,98
4	3,18	5,84		16	2,13	2,95
5	2,78	4,6		17	2,12	2,92
6	2,57	4,03		18	2,11	2,9
7	2,45	3,71		19	2,1	2,88
8	2,36	3,5		20	2,09	2,86
9	2,31	3,36		21	2,08	2,83
10	2,26	3,25		22	2,075	2,82
11	2,23	3,17		23	2,07	2,81
12	2,2	3,11		24	2,065	2,8
13	2,18	3,05		25	2,06	2,79

3.6 Suggested uncertainty limits

The following target uncertainties are suggested:

a) Voltage < 1 kV: ± 1,5 %

b) Voltage > 1 kV: ± 2,5 %

c) Current < 20 A: ± 1,5 %

d) Current > 20 A: ± 2,5 %

Resistance

e) Earth and continuity: ± 10 %

f) Insulation: ± 10 %

g) Frequency: ± 0,2 %

Time

h) Interval < 60 s: ± 1 s

i) Interval > 60 s: ± 2 %

j) Mass < 10 g: ± 0,5 %

k) Mass 10 g – 100 g: ± 1 %

l) Mass > 100 g: ± 2 %

m) Force: ± 2 %

n) Dimension < 25 mm: ± 0,5 %

o) Dimension > 25 mm: ± 0,1 mm

p) Temperature < 100 °C: ± 1,5 %

q) Temperature > 100 °C: ± 3,5 %

r) Humidity 30 – 75 % RH: ± 5 % RH

Plating thicknesses

s) Backscatter method: ± 10 %

t) Microsection: ± 2 microns

u) Ionic contamination: ± 10 %

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4 Recueil de méthodes d'essai approuvées

La présente norme donne des méthodes d'essai spécifiques largement détaillées pour permettre leur mise en oeuvre en renvoyant au minimum à d'autres procédures spécifiques. L'application de méthodes génériques de conditionnement par exposition recourt à des renvois aux méthodes des CEI 61189-1 ou CEI 60068, par exemple, qui deviennent partie obligatoire de la méthode normalisée d'essai lorsqu'elles sont applicables.

Chaque méthode possède son titre propre, son numéro et son état de révision afin de permettre la tenue à jour et l'amélioration des méthodes d'essai en fonction de l'évolution des exigences de l'industrie ou des demandes de méthodologies nouvelles. Les méthodes s'articulent en groupes et en essais individuels.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4 Catalogue of approved test methods

This standard provides specific test methods in complete detail to permit implementation with minimal cross-referencing to other specific procedures. The use of generic conditioning exposures is accomplished in the methods by reference, for example those described in IEC 61189-1 and IEC 60068, and when applicable, is a mandatory part of the test method standard.

Each method has its own title, number and revision status to accommodate updating and improving the methods as industry requirements change or demand new methodology. The methods are organized in test method groups and individual tests.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5 P: Méthodes d'essai de préparation ou de conditionnement

5.1 Essai 1P01: Préconditionnement en conditions atmosphériques normales

5.1.1 Objet

Stabiliser les conditions de température et d'humidité d'une carte imprimée à tel point qu'on puisse s'attendre à des résultats significatifs et cohérents.

5.1.2 Spécimen d'essai

Comme spécifié dans la méthode d'essai appropriée.

5.1.3 Appareillage d'essai et matériaux

Chambre climatique close capable de maintenir (23 ± 2) °C et (45 ± 5) % d'humidité relative.

5.1.4 Procédure

Le spécimen d'essai doit être stocké dans les conditions atmosphériques normales pour mesurages et essais de (23 ± 2) °C et (45 ± 5) % d'humidité relative pendant 24 h.

5.1.5 Rapport

Le rapport doit comprendre:

a) le numéro de l'essai et l'indice de révision;
b) la date de l'essai;
c) l'identification des matériaux d'essai;
d) tout écart par rapport à la présente méthode d'essai.

5.1.6 Informations complémentaires

Aucune

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5 P: Preparation/conditioning test methods

5.1 Test 1P01: Pre-conditioning, standard atmospheric conditions

5.1.1 Object

To stabilize the thermal and humidity conditions of a printed board to such an extent that significant and consistent results can be expected.

5.1.2 Test specimen

As specified in the relevant test method.

5.1.3 Test apparatus and materials

Enclosed environment chamber capable of maintaining (23 ± 2) °C and (45 ± 5) % RH.

5.1.4 Procedure

The test specimen shall be stored under standard atmospheric conditions for measurements and tests of (23 ± 2) °C and (45 ± 5) % RH for 24 h.

5.1.5 Report

The report shall include:

a) the test number and revision index;
b) the date of the test;
c) the identification of the test materials;
d) any deviation from this test method.

5.1.6 Additional information

None

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.2 Essai 1P02: Préconditionnement à 125 °C

5.2.1 Objet

Sécher le spécimen à tel point que les résultats ne puissent pas être influencés par l'humidité du matériau.

5.2.2 Spécimen d'essai

Comme spécifié dans la méthode d'essai appropriée.

5.2.3 Appareillage d'essai et matériaux

Four à circulation d'air capable de maintenir une température de (125 ± 5) °C.

5.2.4 Procédure

Préconditionner le spécimen pour une durée spécifiée dans la spécification appropriée.

Laisser refroidir le spécimen dans les conditions atmosphériques normales jusqu'à l'obtention d'une température inférieure à 35 °C. Le temps de récupération ne doit en aucun cas dépasser 8 h.

5.2.5 Rapport

Le rapport doit comprendre:

a) le numéro de l'essai et l'indice de révision;
b) la date de l'essai;
c) la durée de préconditionnement;
d) l'identification des matériaux;
e) tout écart par rapport à la présente méthode d'essai.

5.2.6 Informations complémentaires

Aucune

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.2 Test 1P02: Pre-conditioning, 125 °C

5.2.1 Object

To dry the specimen to such an extent that results will not be influenced by moisture in the material.

5.2.2 Test specimen

As specified in the relevant test method.

5.2.3 Test apparatus and materials

Air circulating oven capable of maintaining a temperature of (125 ± 5) °C.

5.2.4 Procedure

Pre-condition the specimen for a period as specified in the relevant specification.

Let the specimen cool down under standard atmospheric conditions until its temperature is less than 35 °C. Recovery time shall, in no case, exceed 8 h.

5.2.5 Report

The report shall include:

a) the test number and revision index;
b) the date of the test;
c) pre-condition time;
d) the identification of the materials;
e) any deviation from this test method.

5.2.6 Additional information

None

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.3 Essai 1P03: Vieillissement accéléré, conditionnement des cartes imprimées – Méthode A

5.3.1 Objet

La présente procédure a pour objet le conditionnement des cartes imprimées dans une atmosphère de vapeur/d'oxygène selon une procédure de vieillissement accéléré dans les cas où une durée totale d'essai brève est souhaitable.

Il a été démontré que les conditions de vieillissement accéléré décrites dans la présente méthode d'essai sont équivalentes à un conditionnement de chaleur humide d'une durée de 10 jours comme cela est expliqué en détail dans la CEI 60068-2-3: Essai Ca ou la CEI 60068-2-30: Essai Db.

Cet essai est destiné à donner des informations sur les effets d'une durée de stockage sur la brasabilité des cartes imprimées.

Il existe une autre technique acceptable pour le conditionnement qui est détaillée en 5.4 dans la méthode d'essai 1P04.

En cas d'opposition entre ces deux techniques, la méthode de référence doit être l'exposition aux conditions climatiques décrites dans la CEI 60068-2-3: Essai Ca, ou dans la CEI 60068-2-30: Essai Db, pendant une durée de 10 jours.

5.3.2 Spécimen d'essai

Le spécimen d'essai doit être tel qu'il est décrit dans la spécification intermédiaire (SS) ou dans la spécification particulière de client (CDS). La taille physique de l'appareillage de conditionnement et d'essai constitue également un facteur limitatif.

5.3.3 Appareillage et matériaux d'essai

On doit utiliser l'appareillage et les matériaux d'essai suivants:

- appareillage d'essai de vieillissement à vapeur/à oxygène (voir figure 1);
- chambre d'essai;

  Il est recommandé que la chambre d'essai soit construite de manière à pouvoir placer facilement les spécimens d'essai sur un support fermé (chariot à plateau tournant) pendant l'essai. Il est recommandé que la chambre ait une gaine thermique isolante.Elle doit être construite avec des matériaux qui ne contamineront pas l'atmosphère d'essai, tels que le verre de borosilicate ou l'acier inoxydable.
- support de spécimen;

  La conception du support du spécimen doit permettre

  – le maintien des spécimens en position verticale;
  – d'avoir au moins 6 mm de séparation entre chaque spécimen;
  – d'éliminer le risque de piégeage de vapeur/de gaz;
  – une distribution régulière de vapeur/de gaz sur les spécimens;
  – d'empêcher les matériaux de contaminer l'atmosphère, par exemple acier inoxydable ou PTFE;
  – une rotation par un mécanisme adapté à une vitesse de 5 rév/min à 50 rév/min;
- générateur de vapeur;

  Un générateur de vapeur et un réservoir d'eau déminéralisée doivent pouvoir fournir de la vapeur à la chambre d'essai. Les tuyaux d'entrée de vapeur doivent être équipés de valves d'entrée.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.3 Test 1P03: Accelerated ageing, conditioning of printed boards – Method A

5.3.1 Object

The object of this procedure is to condition printed boards in a steam/oxygen atmosphere as an accelerated ageing procedure where a short overall test duration of the procedure is desirable.

The accelerated ageing conditions described in this test method have been demonstrated to be equivalent to a 10-day damp heat conditioning as detailed in IEC 60068-2-3: Test Ca, or IEC 60068-2-30: Test Db.

The test is intended to give information about the effect of storage duration on the solderability of printed boards.

An alternative acceptable conditioning technique is detailed in 5.4 as test method 1P04.

In case of dispute between the two alternative techniques, the referee method shall consist of exposure to the climatic conditions described in IEC 60068-2-3: Test Ca, or IEC 60068-2-30: Test Db, for a duration of 10 days.

5.3.2 Test specimen

The test specimen shall be as described in the appropriate sectional specification (SS) or customer detail specification (CDS) procurement documentation. The physical size of the conditioning and test apparatus is also a limiting factor.

5.3.3 Test apparatus and materials

The following test apparatus and materials shall be used:

- steam/oxygen ageing test apparatus (see figure 1);
- test chamber;

  The chamber should be constructed to permit test specimens to be readily placed on an enclosed holder (carousel) during the test. The chamber should have a thermal insulating jacket and shall be constructed from materials which will not contaminate the test atmosphere, such as borosilicate glass or stainless steel.
- specimen holder;

  The specimen holder design shall be able to
  - hold the specimens in a vertical position;
  - provide at least 6 mm separation between each specimen;
  - eliminate the risk of steam/gas entrapment;
  - permit even distribution of steam/gas over the specimens;
  - prevent materials from contaminating the atmosphere, e.g. stainless steel or PTFE;
  - be rotated by a suitable mechanism at 5 rev/min to 50 rev/min.
- steam generator;

  A steam generator and a deionized water reservoir shall be capable of delivering steam into the test chamber. The steam inlet pipes shall be fitted with inlet valves.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

- régulateurs de flux;

  On doit prévoir des régulateurs de flux pour réguler les flux d'azote et d'oxygène.

- unité à condensation;

  Utiliser une unité à condensation à refroidissement à eau. Le condensat peut être récolté dans un bécher et mesuré pour établir la vitesse de production de vapeur.

- une solution HCl, 20 % vol;
- un solvant organique neutre.

5.3.4 Procédure

5.3.4.1 Préparation du spécimen

5.3.4.1.1 Cartes imprimées non protégées par un revêtement métallique

Le spécimen doit être dégraissé par immersion à température ambiante dans un solvant organique neutre pendant 1 min, séché, immergé 15 s dans une solution HCl, rincé dans de l'eau déminéralisée et séché à l'air chaud.

5.3.4.1.2 Cartes imprimées protégées par un revêtement métallique

Le spécimen doit être dégraissé par immersion à température ambiante dans un solvant organique neutre pendant 1 min et séché à l'air chaud.

5.3.4.1.3 Cartes imprimées protégées par un revêtement organique de protection

Aucune procédure de nettoyage ne doit être appliquée

5.3.4.1.4 Cartes imprimées protégées par un flux d'oxydation interdit

Le flux d'oxydation interdit doit être enlevé du spécimen en immergeant celui-ci dans un solvant organique à température ambiante.

5.3.4.2 Séquence d'essai

a) Les spécimens doivent être placés sur le support dans la chambre d'essai. La chambre doit être hermétiquement fermée.

b) L'azote doit être fourni et régulé selon un débit d'environ 500 ml/min (l'azote agit comme une purge et prévient l'oxydation des spécimens pendant les périodes de chauffage et de refroidissement initiales).

c) On doit activer le mécanisme de rotation du support du spécimen.

d) Le générateur de vapeur doit être utilisé à pleine puissance jusqu'à ce que la température de la chambre d'essai dépasse 90 °C et que du condensat sorte du condenseur.

e) On doit laisser la température de la chambre se stabiliser à (100 ± 2) °C pendant au moins 5 min, ce qui correspond à 4 ml de condensat/min.

f) On doit alors couper l'alimentation en azote et on doit laisser le débit de vapeur se stabiliser dans la chambre à (5 ± 0,5) l/min.

g) On doit ensuite créer un mélange de 20 % d'oxygène et de 80 % d'azote et le faire passer dans la chambre d'essai à un débit de (100 ± 10) ml/min. Une autre solution consiste à utiliser de l'oxygène pur à un débit de (20 ± 0,5) ml/min.

h) La durée de l'exposition à la vapeur doit être de (60 ± 5) min, ensuite le mélange gazeux et la rotation du spécimen doivent être interrompus.

i) On doit ensuite purger la chambre avec de l'azote, à un débit d'environ 500 ml/min et la production de vapeur doit cesser.

j) On doit laisser se refroidir la chambre d'essai à (40 – 50) °C, après quoi la purge à l'azote peut cesser.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

- flow regulators;

  Flow regulators shall be fitted in order to regulate the nitrogen and oxygen flow.

- condensing unit;

  This should be a water-cooled condensing unit. The condensate may be collected in a beaker and measured for establishing the rate of steam generation.

- HCl-solution, 20 % vol;
- neutral organic solvent.

5.3.4 Procedure

5.3.4.1 Preparation of the specimen

5.3.4.1.1 Printed boards not protected by a metal deposit

The specimen shall be degreased by immersion in a neutral organic solvent at room temperature for 1 min, dried, immersed for 15 s in the HCl solution, rinsed in deionized water and dried in hot air.

5.3.4.1.2 Printed boards protected by a metal deposit

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

5.3.4.1.3 Printed boards protected by organic protective coating

No cleaning procedure shall be applied.

5.3.4.1.4 Printed boards protected by oxidation prohibiting flux

The oxidation prohibiting fluxes shall be removed from the specimen by immersing the specimen into organic solvent at room temperature.

5.3.4.2 Test sequence

a) The specimens shall be placed in the holder in the test chamber. The chamber shall be securely closed.

b) Nitrogen gas shall be supplied and regulated at a flow rate of approximately 500 ml/min (the nitrogen acts as a purge and prevents oxidation of the specimens during initial heating and cooling periods).

c) The rotating mechanism to the specimen holder shall be activated.

d) The steam generator shall be used at full power until the test chamber temperature reaches above 90 °C and condensate emerges from the condenser.

e) The chamber temperature shall then be allowed to stabilize at (100 ± 2) °C for at least 5 min, which corresponds to 4 ml condensate/min.

f) The nitrogen supply shall than be stopped and the rate of steam flow into the chamber stabilised at (5 ± 0,5) l/min.

g) A mixture of 20 % oxygen with 80 % nitrogen shall then be adjusted to flow through the test chamber at a rate of (100 ± 10) ml/min. Alternatively, pure oxygen can be used with a flow rate of (20 ± 0,5) ml/min.

h) The period of steam exposure shall be (60 ± 5) min, after which the mixed gas supply and rotation of the specimen shall be discontinued.

i) The chamber shall then be purged with nitrogen, at a flow rate of approximately 500 ml/min, and steam generation shall be stopped.

j) The test chamber shall be allowed to cool down to (40 – 50) °C, after which the nitrogen purge may also cease.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.3.4.3 Essai de brasabilité

Le spécimen doit être enlevé de la chambre d'essai, séché par immersion dans de l'alcool isopropylique et soumis aux essais de brasabilité comme stipulé dans la spécification intermédiaire (SS) ou dans la spécification particulière de client (CDS) applicable. L'examen de référence doit être effectué dans les 15 min. Le spécimen doit être examiné pour les essais de brasabilité seulement, sans tenir compte des cloques et des décollements interlaminaires.

5.3.5 Rapport

Le rapport doit comprendre:

a) le numéro et la révision de la méthode d'essai;

b) la date des essais;

c) l'identification des matériaux d'essai;

d) toute divergence par rapport à la présente méthode d'essai;

e) les résultats de l'essai;

f) le nom de la personne ayant effectué l'essai.

5.3.6 Informations complémentaires

La présente méthode d'essai a été publiée à l'origine sous la référence «essai 20a» de la CEI 60326-2[1)]. La technique décrite dans la présente méthode d'essai (1P03) a été mise en corrélation avec les conditions d'exposition à la chaleur humide à 40 °C et 95 % HR pendant une durée de 10 jours qui était préférée auparavant.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

1) CEI 60326-2:1990, *Cartes imprimées – Deuxième partie: Méthodes d'essai*

5.3.4.3 Solderability test

The specimen shall be removed from the test chamber, dried by immersion in isopropyl alcohol, and tested for solderability as specified in the relevant section specification (SS) or customer detail specification (CDS). The reference examination shall be conducted within 15 min. The specimen shall be examined for solderability only and any blistering or delamination shall be disregarded.

5.3.5 Report

The report shall include:

a) test method number and revision;

b) date of test;

c) identification of the test material;

d) any deviation from this test method;

e) test results;

f) name of person conducting the test.

5.3.6 Additional information

This test method was originally published as test 20a of IEC 60326-2 [1)]. The technique described in this test method (1P03) has been correlated against exposure to damp heat condition at 40 °C and 95 % RH for a duration of 10 days, which was previously favoured.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

1) IEC 60326-2:1990, *Printed boards – Part 2: Test methods*

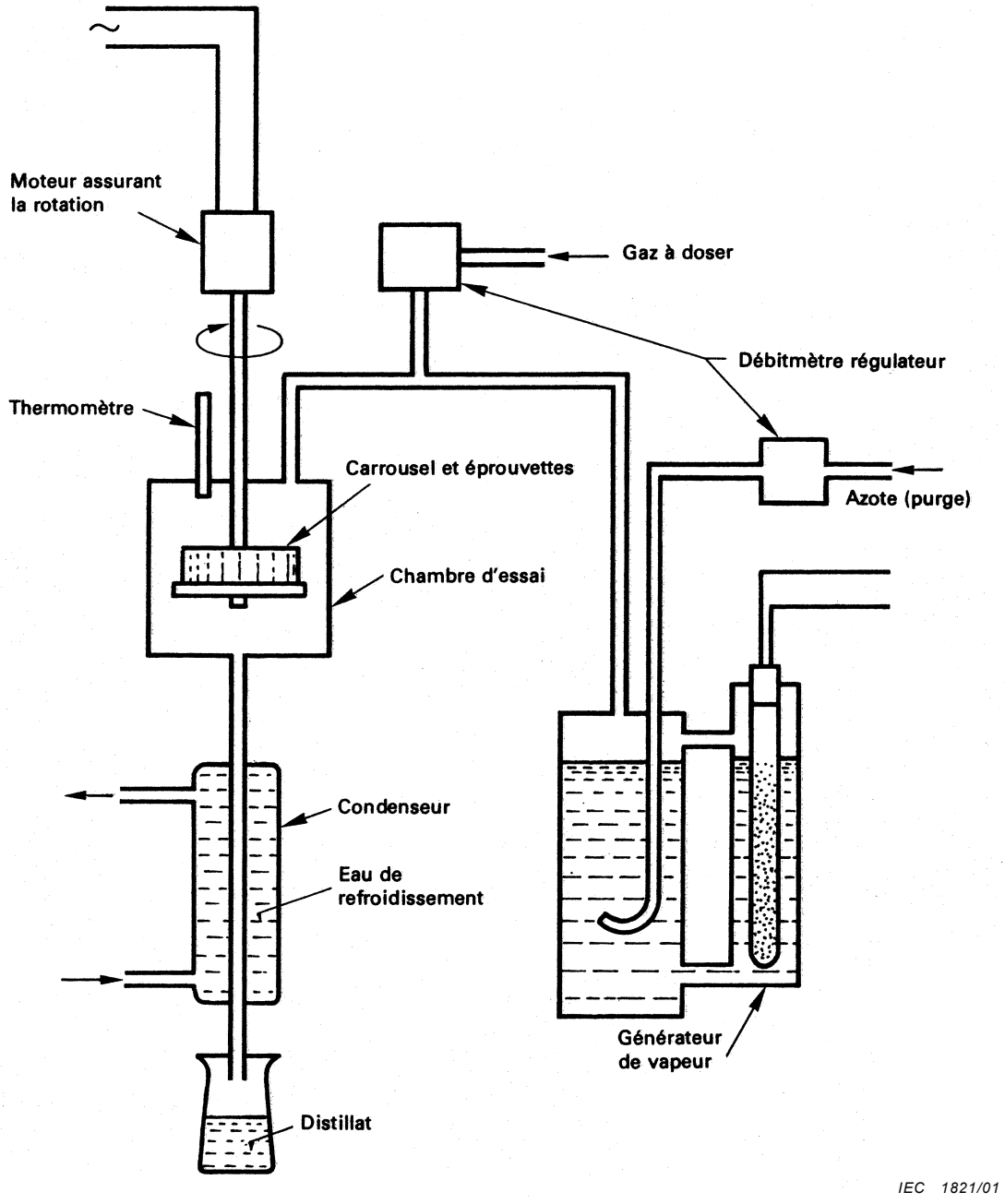

Figure 1 – Schéma de l'appareil d'essai de vieillissement à la vapeur d'eau/à l'oxygène

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

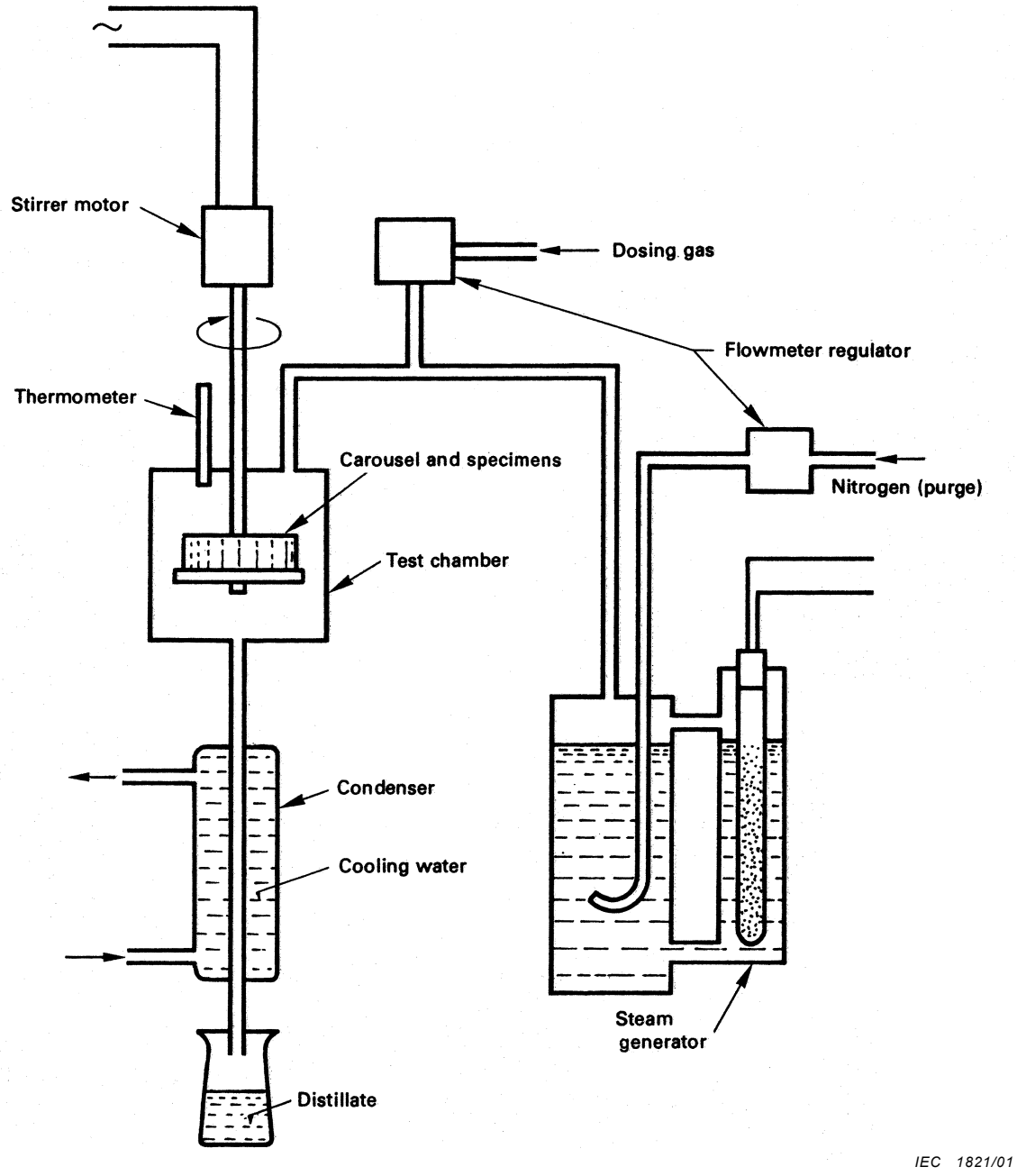

Figure 1 – Schematic layout of steam/oxygen ageing test apparatus

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.4 Essai 1P04: Conditionnement de vieillissement accéléré des cartes imprimées – Méthode B

5.4.1 Objet

La présente procédure a pour objet le conditionnement des cartes imprimées dans une atmosphère de vapeur selon une procédure de vieillissement accéléré dans les cas où une durée totale d'essai brève est souhaitable.

Cet essai est destiné à donner des informations sur les effets d'une durée de stockage sur la brasabilité des cartes imprimées.

Cette technique n'est adaptée qu'aux cartes imprimées avec des finitions de surface en étain ou en étain plomb.

Il existe une autre technique d'application plus large qui est détaillée dans la méthode d'essai 1P03.

En cas d'opposition entre ces deux techniques, la méthode de référence doit être l'exposition aux conditions climatiques décrites dans la CEI 60068-2-3: Essai Ca ou dans la CEI 60068-2-30: Essai Db, pendant une durée de 10 jours.

5.4.2 Spécimen d'essai

Le spécimen d'essai doit être tel qu'il est décrit dans la spécification intermédiaire (SS) ou dans la spécification particulière de client (CDS). La taille physique de l'appareillage de conditionnement et d'essai constitue également un facteur limitatif.

5.4.3 Appareillage et matériaux d'essai

L'appareillage et les matériaux d'essai suivants doivent être utilisés:

- bain de vapeur

  Le bain de vapeur doit être constitué par un conteneur construit soit en verre de borosilicate soit en acier inoxydable. Le conteneur peut être calorifugé et doit présenter une perte de chaleur suffisamment faible pour permettre à l'eau déminéralisée de bouillir de manière continue. La conception du bain doit

– empêcher la formation d'une pression excessive,

– maintenir un niveau d'eau adéquat,

– empêcher le refroidissement de la vapeur en dessous de la température d'ébullition de l'eau,

– réduire le contact de condensation avec les spécimens.

- support du spécimen.

  Le support du spécimen doit être fabriqué dans un matériau inerte qui empêche la dégradation à la fois du spécimen et du support lui-même lorsqu'ils sont exposés aux conditions d'essai.

5.4.4 Procédure

5.4.4.1 Préparation du spécimen

Le spécimen doit être dégraissé par immersion à température ambiante dans un solvant organique neutre pendant 1 min et séché à l'air chaud.

Après accord entre le fabricant et le client, le spécimen peut être soumis à d'autres prétraitements.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.4 Test 1P04: Accelerated ageing conditioning of printed boards – Method B

5.4.1 Object

The object of this procedure is to condition printed boards in a steam atmosphere as an accelerated ageing procedure where a short overall test duration is desirable.

The test is intended to give an indication of the effects of storage on the solderability of printed boards.

This technique is only suitable for printed boards with tin or tin-lead surface finish.

An alternative technique, which has wider application, is detailed in test 1P03.

In cases of dispute between the two alternative techniques, the referee method shall be exposure to the climatic conditions described in IEC 60068-2-3: Test Ca, or IEC 60068-2-30: Test Db, for a duration of 10 days.

5.4.2 Test specimen

The test specimen shall be as described in the appropriate sectional specification (SS) or customer detail specification (CDS). The physical size of the conditioning and test apparatus is also a limiting factor.

5.4.3 Test apparatus and materials

The following test apparatus and materials shall be used:

- steam bath;

  The steam bath shall be a container constructed from either borosilicate glass or stainless steel. The container may be heat insulated and shall have heat loss low enough to permit continuous boiling of the deionized water. The design of the bath shall

– prevent the build-up of excessive pressure,

– maintain an adequate water level,

– event cooling down of the vapour below the water boiling temperature,

– minimize the contact of condensation with the specimens.

- specimen holder.

  The specimen holder shall be fabricated from an inert material which prevents degradation of both the specimen and the holder itself when exposed to the test conditions.

5.4.4 Procedure

5.4.4.1 Preparation of the specimen

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

When agreed upon by manufacturer and customer, the specimen may be subjected to other pretreatments.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.4.4.2 Séquence d'essai

Les spécimens doivent être maintenus à un angle compris entre 45° et 90° par rapport à la surface de l'eau bouillante pendant toute la période d'exposition.

Les spécimens doivent être suspendus de telle manière qu'aucune portion de ce spécimen ne soit à moins de 38 mm au-dessus de l'eau bouillante.

S'il est nécessaire d'ajouter de l'eau pour maintenir un niveau d'eau approprié, ceci doit être effectué graduellement en utilisant de petites quantités d'eau pour réduire toute baisse de la température du bain.

La durée d'exposition doit être de 8 h.

Après le vieillissement à la vapeur et avant les essais de brasabilité, les spécimens doivent être étuvés à (105 ± 5) °C pendant une durée comprise entre 60 min et 75 min pour éliminer les moisissures de surface et les autres produits volatiles. On doit ensuite laisser refroidir les spécimens jusqu'à ce qu'ils atteignent la température ambiante avant les essais.

5.4.4.3 Essai de brasabilité

Le spécimen doit être retiré de la chambre d'essai, séché et soumis aux essais de brasabilité comme prescrit dans la spécification intermédiaire (SS) ou dans la spécification particulière de client (CDS).

5.4.5 Rapport

Le rapport doit comprendre:

a) le numéro et la révision de la méthode d'essai;

b) la date des essais;

c) l'identification des matériaux d'essai;

d) toute divergence par rapport à la présente méthode d'essai;

e) les résultats de l'essai;

f) le nom de la personne ayant effectué l'essai.

5.4.6 Informations complémentaires

Aucune.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.4.4.2 Test sequence

The specimens shall be supported at an angle of between 45° and 90° with respect to the surface of the boiling water throughout the period of exposure.

The specimens shall be suspended such that no portion of that specimen is less than 38 mm above the boiling water.

If it is necessary to add water to maintain an appropriate water level, this shall be conducted gradually using small quantities in order to minimize any fall of the bath temperature.

The duration of exposure shall be 8 h.

After steam ageing, and prior to solderability testing, the specimens shall be baked at (105 ± 5) °C for a duration of between 60 min and 75 min to remove surface moisture and other volatiles. The specimens shall then be allowed to cool to room temperature prior to testing.

5.4.4.3 Solderability test

The specimen shall be removed from the test chamber, dried and tested for solderability as specified in the relevant sectional specification (SS) or customer detail specification (CDS).

5.4.5 Report

The report shall include:

a) the test number and revision;
b) the testing date;
c) the identification of the materials tested;
d) any deviation from this test method;
e) test results;
f) name of person conducting test.

5.4.6 Additional information

None.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6 V: Méthodes d'essais visuels

7 D: Méthodes d'essais dimensionnels

8 C: Méthodes d’essais chimiques

9 M: Méthodes d'essais mécaniques

10 E: Méthodes d'essais électriques

11 N: Méthodes d'essais relatives à l'environnement

12 X: Méthodes d'essais diverses

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6 V: Visual test methods

7 D: Dimensional test methods

8 C: Chemical test methods

9 M: Mechanical test methods

10 E: Electrical test methods

11 N: Environmental test methods

12 X: Miscellaneous test methods

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe A
(informative)

Exemples réalisés

Les exemples suivants sont ceux réalisés pour l'estimation de l'incertitude dans divers essais relatifs aux cartes imprimées:

Exemple 1:

Méthode: Mesurage répété d'un poids mort de 200 N (masse nominale) avec un tensiomètre. (Comparable à l'essai de force d'arrachement de trou métallisé)

Données brutes:	198,50	198,50	198,75	198,75	198,75
	198,00	198,50	198,50	198,50	198,75
	198,20	198,50	198,50	198,50	198,75
	198,20	198,50	198,50	198,50	198,50
	198,00	198,50	198,75	198,50	198,75

Valeur de «*t*» (du tableau): t

Effectif de l'échantillon (n): 25

Graduation du cadran: 1,0 N

Moyenne: 198,50 N

Ecart-type (σ_{n-1}): 0,215 N

$U_r = \pm t\,(\sigma_{n-1})/\sqrt{n} = \pm 0{,}08858$ N

U_s = ± 1 % (comme indiqué dans le certificat d'étalonnage) = ± 1,985 N

U_i = ± 20 % de graduation = ± 0,2 N

$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i = \pm 2{,}187$ N = ± 1,1 %

Ainsi, l'incertitude de mesurage est estimée à ± 1,1 %.

Exemple 2:

Méthode: Mesurage répété du niveau de contamination ionique dans une solution d'essai, par l'introduction d'une quantité mesurée de solution d'étalonnage. Mesuré par un instrument d'essai de contamination ionique du commerce.

Données brutes:	1,00	1,03	1,11	1,03	1,05
	1,10	0,92	1,06	0,91	0,92

(mesurage unité μg/cm^2 EQ. NaCl)

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex A
(informative)

Worked examples

The following are worked examples of the uncertainty estimate for various printed board related tests:

Example 1:

Method: Repeated measurement of a 200 N (nominal mass) dead weight with a tensometer. (Comparable with PTH pull-out test)

Raw data:	198,50	198,50	198,75	198,75	198,75
	198,00	198,50	198,50	198,50	198,75
	198,20	198,50	198,50	198,50	198,75
	198,20	198,50	198,50	198,50	198,50
	198,00	198,50	198,75	198,50	198,75

Table "*t*" value: *t*

Sample size (*n*): 25

Graduation of dial: 1,0 N

Mean: 198,50 N

Standard deviation (σ_{n-1}): 0,215 N

$U_r = \pm t\,(\sigma_{n-1})/\sqrt{n} = \pm 0{,}08858$ N

U_s = ± 1 % (as shown on calibration certificate) = ± 1,985 N

U_i = ± 20 % of graduation = ± 0,2 N

$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i = \pm 2{,}187$ N = ± 1,1 %

Thus, uncertainty of measurement is estimated as ± 1,1%

Example 2:

Method: Repeated measurement of the level of ionic contamination in a test solution, as represented by the introduction of a metered quantity of the calibration solution. Measured in a commercial ionic contamination test instrument.

Raw data:	1,00	1,03	1,11	1,03	1,05
	1,10	0,92	1,06	0,91	0,92

(measurement unit µg/cm^2 EQ. NaCl)

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Valeur de «*t*» (du tableau): *t*

Effectif de l'échantillon (*n*): 10

Moyenne: 1,013 µg

Ecart-type (σ_{n-1}): 0,074 µg

Graduation du cadran: non applicable

U_r = ± t (σ_{n-1})/ $\sqrt{n}$ = ± 0,053 mg/cm^2

U_s = ± 5 % (étalonnage par pipette de Gilman/solution d'essai) = ± 0,05 mg

U_t = ± $\sqrt{U_s^2 + U_r^2}$ = ± 0,0729 mg = ± 7,29 %

Ainsi, l'incertitude de mesurage est estimée à ± 7,29 %.

Exemple 3:

Méthode: Mesurage répété d'une résistance superficielle d'isolement (RSI) de l'éprouvette d'essai (valeur nominale de 100 MΩ) utilisant un mégohmmètre.

Données brutes:	68,00	102,50	105,00	108,75
	81,25	102,50	107,50	113,75
	90,00	102,50	107,50	

Valeur de «*t*» (du tableau): *t*

Effectif de l'échantillon (*n*): 11

Moyenne: 99,02 MΩ

Ecart-type (σ_{n-1}): 13,73 MΩ

Graduation du cadran: 1,25 MΩ

U_r = ± t (σ_{n-1})/ $\sqrt{n}$ = ± 9,2223 MΩ

U_s = ± 0,5 % (comme indiqué dans le certificat d'étalonnage)
= ± 0,5 % of 99,02 = ± 0,4951 MΩ

U_i = ± 20 % de graduation (1,25 MΩ) = ± 0,25 MΩ

U_t = ± $\sqrt{(U_s^2 + U_r^2)}$ + U_i = ± 9,456 MΩ = ± 9,5 %

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Table "*t*" value: *t*

Sample size (*n*): 10

Mean: 1,013 µg

Standard deviation (σ_{n-1}): 0,074 µg

Graduation of dial: not applicable

$U_r = \pm t\,(\sigma_{n-1})/\sqrt{n} = \pm 0{,}053$ mg/cm^2

U_s = ± 5 % (calibration of Gilman pipette/test solution) = ± 0,05 mg

$U_t = \pm \sqrt{U_s^2 + U_r^2} = \pm 0{,}0729$ mg = ± 7,29 %

Thus, uncertainty of measurement is estimated as ± 7,29 %.

Exemple 3:

Method: Repeated measurement of a surface insulation resistance (SIR) test specimen (nominal value 100 MΩ) using a megohmmeter.

Raw data:	68,00	102,50	105,00	108,75
	81,25	102,50	107,50	113,75
	90,00	102,50	107,50	

Table "*t*" value: *t*

Sample size (*n*): 11

Mean: 99,02 MΩ

Standard deviation (σ_{n-1}): 13,73 MΩ

Graduation of dial: 1,25 MΩ

$U_r = \pm t\,(\sigma_{n-1})/\sqrt{n} = \pm 9{,}2223$ MΩ

U_s = ± 0,5 % (as shown on calibration certificate)
= ± 0,5 % of 99,02 = ± 0,4951 MΩ

U_i = ± 20 % of graduation (1,25 MΩ) = ± 0,25 MΩ

$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i = \pm 9{,}456$ MΩ = ± 9,5 %

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe B
(informative)

Tableau de conversion

Numéro de la publication [1)]	Numéro de la méthode d'essai [2)]	Description	Numéro de la publication en vigueur	Numéro de la méthode d'essai
CEI 61189-1	1P01	Préconditionnement, conditions atmosphériques normales	CEI 60326-2/9.1.1	18a
	1P02	Préconditionnement, 125 °C	CEI 60326-2/9.1.2	18b
	1P03	Vieillissement accéléré à la vapeur d'eau/oxygène	CEI 60326-2/9.4	20a
CEI 61189-2	2C01	Résistance à l'hydroxyde de sodium		
	2C02	Temps de gel des matériaux préimprégnés		
	2C03	Contenu en résine des matériaux préimprégnés par poids traité		
	2C04	Contenu volatile des matériaux préimprégnés		
	2C05	Cloquage après choc thermique	CEI 60249/3.7	
	2C06	Inflammabilité verticale	CEI 60249/4.3.4	
	2C07	Inflammabilité horizontale	CEI 60249/4.3.3	
	2C08	Inflammabilité, matériau isolant flexible	CEI 60249/4.3.5	
	2C09	Viscosité de fusion des matériaux préimprégnés		
	2C10	Contenu en résine des matériaux préimprégnés par sublimation		
	2D01	Epaisseur	CEI 60249/3.14	
	2E01	Cheminement superficiel, condition d'humidité	CEI 60112	
	2E02	Rigidité électrique aux fréquences industrielles	CEI 60243	
	2E03	Résistance superficielle après l'essai continu de chaleur humide	CEI 60249/2.2	
	2E04	Résistivité transversale après l'essai continu de chaleur humide	CEI 60249/2.3	
	2E05	Permittivité et facteur de dissipation diélectrique	CEI 60250	
	2E06	Résistivité transversale et superficielle, 3 électrodes	CEI 60093	
	2E07	Résistance superficielle et résistivité transversale à haute température	CEI 60249/2.9	
	2E08	Corrosion de surface	CEI 60249/2.4	
	2E09	Indice de résistance au cheminement	CEI 60249/2.6	

NOTES

[1)] CEI 61189: Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles

Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie

Partie 2: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion

Partie 3: Méthodes d'essai des structures d'interconnexion (cartes imprimées)

[2)] C = chimique
D = dimensionnel
E = électrique
M = mécanique
N = environnemental
P = préparation/conditionnement
V = visuel
X = divers

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex B
(informative)

Conversion table

Publication number [1]	Test method number [2]	Description	Current publication number	Test method number
IEC 61189-1	1P01	Pre-conditioning, standard atmospheric conditioning	IEC 60326-2/9.1.1	18a
	1P02	Pre-conditioning, 125 °C	IEC 60326-2/9.1.2	18b
	1P03	Accelerated ageing, steam/oxygen	IEC 60326-2/9.4	20a
IEC 61189-2	2C01	Resistance to sodium hydroxide		
	2C02	Gel time of prepregnation		
	2C03	Resin content of prepregnation by treated weight		
	2C04	Volatile content of prepregnation		
	2C05	Blistering after thermal shock	IEC 60249/3.7	
	2C06	Flammability, vertical	IEC 60249/4.3.4	
	2C07	Flammability, horizontal	IEC 60249/4.3.3	
	2C08	Flammability, flex material	IEC 60249/4.3.5	
	2C09	Melting viscosity of prepregnation materials		
	2C10	Resin content of prepregnation by sublimation		
	2D01	Thickness	IEC 60249/3.14	
	2E01	Surface tracking, moisture condition	IEC 60112	
	2E02	Electrical strength at pwr	IEC 60243	
	2E03	Surface resistance, damp heat, steady state	IEC 60249/2.2	
	2E04	Volume resistivity, damp heat, steady state	IEC 60249/2.3	
	2E05	Permittivity and dielectric dissipation	IEC 60250	
	2E06	Volume and surface resistivity, 3 electrodes	IEC 60093	
	2E07	Surface and volume resistivity, elevated temperature	IEC 60249/2.9	
	2E08	Surface corrosion	IEC 60249/2.4	
	2E09	Comparative tracking index	IEC 60249/2.6	

NOTES

[1] IEC 61189: Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies

Part 1: General test methods and methodology

Part 2: Test methods for materials for interconnection structures

Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)

[2] C = chemical
D = dimensional
E = electrical
M = mechanical
N = environmental
P = preparation/conditioning
V = visual
X = miscellaneous

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéro de la publication	Numéro de la méthode d'essai	Description	Numéro de la publication en vigueur	Numéro de la méthode d'essai
CEI 61189-2	2E10	Permittivité et facteur de dissipation	CEI 60249/2.7	
	2E11	Rigidité électrique	CEI 60249/2.8	
	2E12	Résistance de la feuille	CEI 60249/2.1	
	2E13	Corrosion du bord	CEI 60249/2.5	
	2E14	Résistance de l'arc		
	2E15	Claquage diélectrique		
	2E16	Résistance de contact des cartes imprimées avec détrompeur		
	2M01	Courbure/vrillage	CEI 60249/3.1	
	2M02	Courbure/vrillage après traitement thermique	CEI 60249/3.2	
	2M03	Facteur de traitement des matériaux de base par DSC/TMA	CEI 60249/3.3	
	2M04	Vrillage après traitement thermique	CEI 60249/3.4	
	2M05	Force d'arrachement	CEI 60249/3.5	
	2M06	Force d'adhérence après exposition à la vapeur de solvant	CEI 60249/3.6.4	
	2M07	Force d'adhérence après immersion dans un solvant	CEI 60249/3.6.6	
	2M08	Résistance aux flexions répétées	ISO 178	
	2M09	Fluage des résines des matériaux préimprégnés		
	2M10	Transition vitreuse delta (DSC)		
	2M11	Température de transition vitreuse (TMA)		
	2M12	Ondulation superficielle		
	2M13	Force d'adhérence/ après condition	CEI 60249/3.6.1	
	2M14	Force d'adhérence après choc thermique	CEI 60249/3.6.2	
	2M15	Force d'adhérence après chaleur sèche	CEI 60249/3.6.3	
	2M16	Force d'adhérence après conditions simulées de revêtement électrolytique	CEI 60249/3.6.5	
	2M17	Force d'adhérence à haute température	CEI 60249/3.6.7	
	2M18	Qualité de surface	CEI 60249/3.9	
	2M19	poinçonnage	CEI 60249/3.8	
	2M20	Flexion	CEI 60249/4.1	
	2M21	Résistance aux flexions répétées pour stratifiés flexibles	CEI 60249/3.12	
	2M22	Masse de la feuille métallique après collage (gravure)	CEI 60249/3.13	
	2M23	Rectangularité	CEI 60249/3.15	
	2M24	Coefficient de dilatation thermique	CEI 60249/4.5	
	2M25	Temps pour décollement interlaminaire		
	2M26	Fluage gradué des matériaux préimprégnés		

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Publication number	Test method number	Description	Current publication number	Test method number
IEC 61189-2	2E10	Permittivity and dissipation factor	IEC 60249/2.7	
	2E11	Electric strength	IEC 60249/2.8	
	2E12	Resistance of foil	IEC 60249/2.1	
	2E13	Corrosion at edge	IEC 60249/2.5	
	2E14	Arc resistance		
	2E15	Dielectric break-down		
	2E16	Contact resistance of printed circuit keypad cont.		
	2M01	Bow/twist	IEC 60249/3.1	
	2M02	Bow/twist after etching and heating	IEC 60249/3.2	
	2M03	Cure factor of base materials by DSC/TMA	IEC 60249/3.3	
	2M04	Twist after heating	IEC 60249/3.4	
	2M05	Pull-off strength	IEC 60249/3.5	
	2M06	Peel strength/solvent vapour	IEC 60249/3.6.4	
	2M07	Peel strength/solvent dip	IEC 60249/3.6.6	
	2M08	Flexural strength	ISO 178	
	2M09	Resin flow of prepregnation		
	2M10	Delta glass transition (DSC)		
	2M11	Glass transition temperature (TMA)		
	2M12	Surface waviness		
	2M13	Peel strength/after condition	IEC 60249/3.6.1	
	2M14	Peel strength/thermal shock	IEC 60249/3.6.2	
	2M15	Peel strength/dry heat	IEC 60249/3.6.3	
	2M16	Peel strength/simulated plating	IEC 60249/3.6.5	
	2M17	Peel strength/elevated temperature	IEC 60249/3.6.7	
	2M18	Surface quality	IEC 60249/3.9	
	2M19	Punching	IEC 60249/3.8	
	2M20	Flexural strength	IEC 60249/4.1	
	2M21	Flexural fatigue for flexible laminates	IEC 60249/3.12	
	2M22	Weight of foil after lamination (etching)	IEC 60249/3.13	
	2M23	Squareness	IEC 60249/3.15	
	2M24	Coefficient of thermal expansion	IEC 60249/4.5	
	2M25	Time to delamination		
	2M26	Scaled flow of prepregnation		

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéro de la publication	Numéro de la méthode d'essai	Description	Numéro de la publication en vigueur	Numéro de la méthode d'essai
CEI 61189-2	2M27	Propriétés de fluage des résines utilisées dans les couches de protection de collage et d'adhésion		
	2N01	Méthode de l'autoclave ménager	CEI 60249/4.2	
	2N02	Absorption d'eau	CEI 60249/4.4	
	2P01	Chaleur sèche	CEI 60068-2-2/Ba	
	2P02	Contrainte de flottaison sur bain de brasure	CEI 60068-2-20/T	
	2X02	Stabilité dimensionnelle, stratifies minces	CEI 60249/3.11	
CEI 61189-3	3C01	Inflammabilité, cartes imprimées rigides après enlèvement du métal	CEI 60326-2/8.4.1	16a
	3C02	Inflammabilité, essai au fil incandescent sur cartes imprimées rigides	CEI 60326-2/8.4.2	16b
	3C03	Inflammabilité, essai au brûleur-aiguille sur cartes imprimées rigides	CEI 60326-2/8.4.3	16c
	3C04	Résistance aux solvants et aux flux	CEI 60326-2/8.5	17a
	3C05	Corrosion électrolytique, films rigides et minces	CEI 60426/all	
	3C06	Inflammabilité, essai au fil incandescent sur cartes imprimées rigides	CEI 60695-2-1	
	3C07	Inflammabilité, essai au brûleur-aiguille sur cartes imprimées rigides	CEI 60695-2-2	
	3C08	Combustion verticale	ISO R 1326	
	3C09	Absorption d'eau	ISO Std 62	
	3C10	Contamination organique superficielle (interne)		
	3C11	Résistivité de l'extrait de solvant (contamination ionique)		
	3C12	Contamination organique superficielle (infrarouge)		
	3D01	Méthode optique	CEI 60326-2/5.2.2	2a
	3D02	Largeur du conducteur et espacement		
	3D03	Contrôle optique automatisé		
	3D04	Examen dimensionnel, généralités	CEI 60326-2/5.2	2
	3E01	Isolement du circuit	CEI 60326-2/6.2.1	4a
	3E02	Continuité du circuit	CEI 60326-2/6.2.2	4b
	3E03	Résistance d'isolement, couches de surface	CEI 60326-2/6.4.1	6a
	3E04	Résistance d'isolement, couches internes	CEI 60326-2/6.4.2	6b
	3E05	Résistance d'isolement entre couches	CEI 60326-2/6.4.3	6c
	3E06	Dérive de fréquence	CEI 60326-2/6.6	8a
	3E07	Impédance du circuit	CEI 60326-2/6.7	9a
	3E08	Variation de résistance des trous métallisés, cycle thermique	CEI 60326-2/6.1.3	3c
	3E09	Epreuve de tension, couches de surface	CEI 60326-2/6.5.1	7a
	3E10	Epreuve de tension entre couches	CEI 60326-2/6.5.2	7b

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Publication number	Test method number	Description	Current publication number	Test method number
IEC 61189-2	2M27	Resin flow properties, coverlay and bonding films		
	2N01	Pressure cooker test	IEC 60249/4.2	
	2N02	Water absorption	IEC 60249/4.4	
	2P01	Dry heat	IEC 60068-2-2/Ba	
	2P02	Solder float stress	IEC 60068-2-20/T	
	2X02	Dimensional stability, thin laminates	IEC 60249/3.11	
IEC 61189-3	3C01	Flammability, rigid printed board metal removal	IEC 60326-2/8.4.1	16a
	3C02	Flammability, rigid printed board glow-wire test	IEC 60326-2/8.4.2	16b
	3C03	Flammability, rigid printed board needle flame test	IEC 60326-2/8.4.3	16c
	3C04	Solvent and flux resistance	IEC 60326-2/8.5	17a
	3C05	Electrolitic corrosion, rigid and thin film	IEC 60426/all	
	3C06	Flammability, glow-wire test, rigid printed boards	IEC 60695-2-1	
	3C07	Flammability, needle flame, rigid printed boards	IEC 60695-2-2	
	3C08	Vertical burning	ISO R 1326	
	3C09	Water absorption	ISO Std 62	
	3C10	Surface organic contaminates (in-house)		
	3C11	Resistivity of solvent extract (ionic contaminates)		
	3C12	Surface organic contaminates (infrared)		
	3D01	Optical method	IEC 60326-2/5.2.2	2a
	3D02	Conductor width and spacing		
	3D03	Automated optical inspection		
	3D04	Dimensional examination, general	IEC 60326-2/5.2	2
	3E01	Circuit isolation	IEC 60326-2/6.2.1	4a
	3E02	Circuit continuity	IEC 60326-2/6.2.2	4b
	3E03	Insulation resistance, surface layers	IEC 60326-2/6.4.1	6a
	3E04	Insulation resistance, internal layers	IEC 60326-2/6.4.2	6b
	3E05	Insulation resistance, between layers	IEC 60326-2/6.4.3	6c
	3E06	Frequency drift	IEC 60326-2/6.6	8a
	3E07	Circuit impedance	IEC 60326-2/6.7	9a
	3E08	Plated through hole resistance change, thermo cycle	IEC 60326-2/6.1.3	3c
	3E09	Voltage proof, surface layers	IEC 60326-2/6.5.1	7a
	3E10	Voltage proof, between layers	IEC 60326-2/6.5.2	7b

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéro de la publication	Numéro de la méthode d'essai	Description	Numéro de la publication en vigueur	Numéro de la méthode d'essai
CEI 61189-3	3E11	Résistance des interconnexions, cartes imprimées multicouches		
	3E12	Résistance des conducteurs	CEI 60326-2/6.1.1	3a
	3E13	Résistance des interconnexions	CEI 60326-2/6.1.2	3b
	3E14	Epreuve de courant, trous métallisés	CEI 60326-2/6.3.1	5a
	3E15	Epreuve de courant, conducteurs	CEI 60326-2/6.3.2	5b
	3E16	Variation de résistance du trou métallisé, choc thermique	CEI 60326-2/6.1.3	3c
	3E17	Détermination de l'impédance caractéristique en production par réflectométrie, domaine temporel		
	3M01	Force d'adhérence, conditions atmosphériques normales	CEI 60326-2/7.1.1	10a
	3M02	Force d'adhérence, température élevée	CEI 60326-2/7.1.2	10b
	3M03	Force d'arrachement, trous métallisés sans pastilles	CEI 60326-2/7.2.2	11b
	3M04	Planéité	CEI 60326-2/7.3	12a
	3M05	Force d'adhérence, cartes imprimées souples, conditions atmosphériques normales	CEI 60326-2/7.1.3	10c
	3M06	Résistance aux flexions répétées, cartes imprimées souples	CEI 60326-2/7.4	21a
	3M07	Force d'arrachement, pastilles avec trous non métallisés	CEI 60326-2/7.2.1	11a
	3M08	Résistance à l'abrasion des revêtements organiques de surface de la carte imprimée		
	3M09	Degré de polymérisation des revêtements organiques de surface de la carte imprimée		
	3N01	Choc thermique, immersion dans un bain d'huile	CEI 60326-2/9.2.1	19a
	3N02	Choc thermique, flottement sur un bain de brasure, 280 °C	CEI 60326-2/9.2.3	19c
	3N03	Choc thermique, brasure au fer	CEI 60326-2/9.2.4	19d
	3N04	Choc thermique, brasure au trempé	CEI 60326-2/9.2.5	19e
	3N05	Choc thermique, flottement sur un bain de brasure à 280 °C	CEI 60326-2/9.2.6	19f
	3N06	Essai continu de chaleur humide	CEI 60068-2-3/Ca	
	3N07	Essai cyclique de chaleur humide	CEI 60068-2-30/Da	
	3N08	Choc thermique, immersion dans un bain de sable fluidisé	CEI 60326-2/9.2.2	19b
	3N12	Humidité et résistance d'isolement pour cartes imprimées		
	3V01	Méthode de grossissement 3 X	CEI 60326-2/5.1.1	1a
	3V02	Méthode de grossissement 10 X	CEI 60326-2/5.1.2	1b
	3V03	Méthode de grossissement 250 X	CEI 60326-2/5.1.3	1c
	3V04	Contrôle visuel général	CEI 60326-2/5.1	1

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Publication number	Test method number	Description	Current publication number	Test method number
IEC 61189-3	3E11	Interconnection resistance, multilayer printed boards		
	3E12	Resistance of conductors	IEC 60326-2/6.1.1	3a
	3E13	Resistance of interconnections	IEC 60326-2/6.1.2	3b
	3E14	Current proof, plated through hole	IEC 60326-2/6.3.1	5a
	3E15	Current proof, conductors	IEC 60326-2/6.3.2	5b
	3E16	Plated through hole resistance change, thermal shock	IEC 60326-2/6.1.3	3c
	3E17	Production determination of characteristic impedance by time domain reflectometry		
	3M01	Peel strength, standard atmospheric	IEC 60326-2/7.1.1	10a
	3M02	Peel strength, elevated temperature	IEC 60326-2/7.1.2	10b
	3M03	Pull-out strength, landless plated through hole	IEC 60326-2/7.2.2	11b
	3M04	Flatness	IEC 60326-2/7.3	12a
	3M05	Peel strength, flexible printed board, standard atmospheric conditions	IEC 60326-2/7.1.3	10c
	3M06	Flexural fatigue, flexible printed board	IEC 60326-2/7.4	21a
	3M07	Pull-off strength, lands with plain holes	IEC 60326-2/7.2.1	11a
	3M08	Resistance of abrasion of printed board organic surface coatings		
	3M09	Degree of cure of printed board organic surface coatings		
	3N01	Thermal shock, immersion, oil bath	IEC 60326-2/9.2.1	19a
	3N02	Thermal shock, float, solder	IEC 60326-2/9.2.3	19c
	3N03	Thermal shock, hand soldering	IEC 60326-2/9.2.4	19d
	3N04	Thermal shock, dip soldering	IEC 60326-2/9.2.5	19e
	3N05	Thermal shock, float, solder, 280 °C	IEC 60326-2/9.2.6	19f
	3N06	Damp heat, steady state	IEC 60068-2-3/Ca	
	3N07	Temperature cycling	IEC 60068-2-30/Da	
	3N08	Thermal shock, immersion fluidized sand	IEC 60326-2/9.2.2	19b
	3N12	Moisture and insulation resistance for printed boards		
	3V01	3 X magnification	IEC 60326-2/5.1.1	1a
	3V02	10 X magnification	IEC 60326-2/5.1.2	1b
	3V03	250 X magnification	IEC 60326-2/5.1.3	1c
	3V04	General visual	IEC 60326-2/5.1	1

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéro de la publication	Numéro de la méthode d'essai	Description	Numéro de la publication en vigueur	Numéro de la méthode d'essai
CEI 61189-3	3X01	Adhérence du revêtement, méthode du ruban adhésif	CEI 60326-2/8.1.1	13a
	3X02	Adhérence du revêtement, méthode du brunissement	CEI 60326-2/8.1.2	13b
	3X03	Porosité, exposition au gaz	CEI 60326-2/8.1.3	13c
	3X04	Porosité, électrographie, revêtement d'or sur cuivre	CEI 60326-2/8.1.4	13d
	3X05	Porosité, électrographie, revêtement d'or sur nickel	CEI 60326-2/8.1.5	13e
	3X06	Epaisseur de métallisation	CEI 60326-2/8.1.6	13f
	3X07	Brasabilité, essai de trempage des bords	CEI 60326-2/8.2	14a
	3X08	Décollement interlaminaire, choc thermique	CEI 60326-2/8.3.1	15a
	3X09	Coupe micrographique	CEI 60326-2/8.3.2	15b
	3X10	Brasabilité, essai de trempage rotatif	CEI 60326-2/8.2	14a
	3X11	Evaluation de la carte multicouche par couches internes		
	3X12	Adhérence de la finition organique de surface de la carte imprimée		

———————

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Publication number	Test method number	Description	Current publication number	Test method number
IEC 61189-3	3X01	Plating adhesion, tape method	IEC 60326-2/8.1.1	13a
	3X02	Plating adhesion, burnish method	IEC 60326-2/8.1.2	13b
	3X03	Porosity, gas exposure	IEC 60326-2/8.1.3	13c
	3X04	Porosity, electrographic, gold on copper	IEC 60326-2/8.1.4	13d
	3X05	Porosity, electrographic, gold on nickel	IEC 60326-2/8.1.5	13e
	3X06	Plating thickness	IEC 60326-2/8.1.6	13f
	3X07	Solderability, edge dip test	IEC 60326-2/8.2	14a
	3X08	Delamination, thermal shock	IEC 60326-2/8.3.1	15a
	3X09	Microsection	IEC 60326-2/8.3.2	15b
	3X10	Solderability, rotary dip test	IEC 60326-2/8.2	14a
	3X11	Assessment of multilayer printed board for inner layers		
	3X12	Adhesion of organic surface finish to printed board		

———————

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-5988-3

ICS 31.180

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND