

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60749-33

Première édition
First edition
2004-03

**Dispositifs à semiconducteurs –
Méthodes d'essais mécaniques
et climatiques –**

**Partie 33:
Résistance à l'humidité accélérée –
Autoclave sans polarisation**

**Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 33:
Accelerated moisture resistance –
Unbiased autoclave**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60749-33:2005

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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60749-33

Première édition
First edition
2004-03

**Dispositifs à semiconducteurs –
Méthodes d'essais mécaniques
et climatiques –**

**Partie 33:
Résistance à l'humidité accélérée –
Autoclave sans polarisation**

**Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 33:
Accelerated moisture resistance –
Unbiased autoclave**

© IEC 2005 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, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Appareillage	10
4 Exigences générales	12
5 Conditions d'essai	12
6 Procédure	14
7 Critères de défaillance	14
8 Sécurité	16
9 Résumé	16
 Tableau 1 — Température, humidité relative et pression	 12

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Test apparatus	11
4 General requirements	13
5 Test conditions	13
6 Procedure	15
7 Failure criteria	15
8 Safety	17
9 Summary	17
Table 1 — Temperature, relative humidity, and pressure	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60749-33 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette norme annule et remplace la CEI/PAS 62172 publiée en 2000. Cette première édition constitue une révision technique.

Cette version bilingue (2005-11) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 47/1737/FDIS et 47/1747/RVD.

Le rapport de vote 47/1747/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 33: Accelerated moisture resistance – Unbiased autoclave

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60749-33 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 62172 published in 2000. This first edition constitutes a technical revision.

This bilingual version (2005-11) replaces the English version.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
47/1737/FDIS	47/1747/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 60749 comprend les parties suivantes sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques*:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Basse pression atmosphérique
- Partie 3: Examen visuel externe
- Partie 4: Essai continu fortement accéléré de contrainte de chaleur humide (HAST)
- Partie 5: Essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation
- Partie 6: Stockage à haute température
- Partie 7: Mesure de la teneur en humidité interne et analyse des autres gaz résiduels
- Partie 8: Étanchéité
- Partie 9: Permanence du marquage
- Partie 10: Chocs mécaniques
- Partie 11: Variations rapides de température - Méthode des deux bains
- Partie 12: Vibrations, fréquences variables
- Partie 13: Atmosphère saline
- Partie 14: Robustesse des sorties (intégrité des connexions)
- Partie 15: Résistance à la température de soudage pour dispositifs par trous traversants
- Partie 16: Détection de bruit d'impact de particules (PIND)
- Partie 17: Irradiation aux neutrons
- Partie 18: Rayonnements ionisants (dose totale)
- Partie 19: Résistance de la pastille au cisaillement
- Partie 20: Résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage
- Partie 21: Brasabilité
- Partie 22: Robustesse des contacts soudés
- Partie 23: Durée de vie en fonctionnement à haute température
- Partie 24: Résistance à l'humidité accélérée - HAST sans polarisation
- Partie 25: Cycles de température
- Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) - Modèle du corps humain (HBM)
- Partie 27: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) - Modèle de machine (MM)
- Partie 28: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle de dispositif chargé (CDM) ¹
- Partie 29: Essai de verrouillage
- Partie 30: Préconditionnement des composants pour montage en surface non hermétiques avant les essais de fiabilité
- Partie 31: Inflammabilité des dispositifs à encapsulation plastique (cas d'une cause interne d'inflammation)
- Partie 32: Inflammabilité des dispositifs à encapsulation plastique (cas d'une cause extérieure d'inflammation)
- Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée - autoclave sans polarisation
- Partie 34: Cycles en puissance
- Partie 35: Microscopie acoustique pour composants électroniques à boîtier plastique ¹
- Partie 36: Accélération constante

¹ A publier

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 60749 consists of the following parts, under the general title *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*:

- Part 1: General
- Part 2: Low air pressure
- Part 3: External visual inspection
- Part 4: Damp heat, steady state, highly accelerated stress test (HAST)
- Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test
- Part 6: Storage at high temperature
- Part 7: Internal moisture content measurement and the analysis of other residual gases
- Part 8: Sealing
- Part 9: Permanence of marking
- Part 10: Mechanical shock
- Part 11: Rapid change of temperature – Two-fluid-bath method
- Part 12: Vibration, variable frequency
- Part 13: Salt atmosphere
- Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)
- Part 15: Resistance to soldering temperature for through-hole mounted devices
- Part 16: Particle impact noise detection (PIND)
- Part 17: Neutron irradiation
- Part 18: Ionizing radiation (total dose)
- Part 19: Die shear strength
- Part 20: Resistance of plastic-encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat
- Part 21: Solderability
- Part 22: Bond strength
- Part 23: High temperature operating life
- Part 24: Accelerated moisture resistance – Unbiased HAST
- Part 25: Temperature cycling
- Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)
- Part 27: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Machine model (MM)
- Part 28: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Charged device model (CDM)¹
- Part 29: Latch-up test
- Part 30: Preconditioning of non-hermetic surface mount devices prior to reliability testing
- Part 31: Flammability of plastic-encapsulated devices (internally induced)
- Part 32: Flammability of plastic-encapsulated devices (externally induced)
- Part 33: Accelerated moisture resistance – Unbiased autoclave
- Part 34: Power cycling
- Part 35: Acoustic microscopy for plastic encapsulated electronic components ¹
- Part 36: Acceleration, steady state

¹ To be published

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation

1 Domaine d'application et objet

L'essai d'autoclave non polarisé est réalisé pour évaluer l'intégrité de résistance à l'humidité des dispositifs à l'état solide sous boîtiers non hermétiques utilisant des environnements à vapeur saturée d'humidité ou à condensation d'humidité. Il s'agit d'un essai à haute accélération qui utilise des conditions de pression, d'humidité et de température dans des conditions de condensation pour accélérer la pénétration d'humidité à travers le matériau de protection extérieur (agent d'enrobage ou de scellement) ou par l'interface entre le matériau de protection extérieur et les conducteurs métalliques qui le traversent. Cet essai est utilisé pour identifier les mécanismes de défaillances internes au boîtier et il est destructif.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60749-24, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 24 : Résistance à l'humidité accélérée – HAST sans polarisation*

3 Appareillage

L'essai nécessite une chambre de pression capable de maintenir une température spécifiée, et l'humidité relative.

3.1 Enregistrements

Un enregistrement permanent du profil de température pour chaque cycle d'essai est recommandé, de sorte que les conditions de contrainte puissent être vérifiées.

3.2 Dispositifs sous contrainte

Les dispositifs soumis aux contraintes ne doivent pas se situer à moins de 30 mm de la surface interne de la chambre et ne doivent pas être soumis à une chaleur rayonnante directe.

3.3 Contamination ionique

La contamination ionique de l'appareillage d'essai et de la chambre de stockage doit être contrôlée pour éviter les artefacts d'essai.

3.4 Eau distillée ou déionisée

L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou déionisée ayant une résistivité minimale $1 \times 10^4 \Omega\text{m}$ ($1 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$)(mesuré à la source) à température ambiante.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 33: Accelerated moisture resistance – Unbiased autoclave

1 Scope and object

The unbiased autoclave test is performed to evaluate the moisture resistance integrity of non-hermetic packaged solid-state devices using moisture condensing or moisture saturated steam environments. It is a highly accelerated test which employs conditions of pressure, humidity and temperature under condensing conditions to accelerate moisture penetration through the external protective material (encapsulant or seal) or along the interface between the external protective material and the metallic conductors passing through it. This test is used to identify failure mechanisms internal to the package and is destructive.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60749-24, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 24: Accelerated moisture resistance – Unbiased HAST*

3 Test apparatus

The test requires a chamber capable of maintaining a specified temperature and relative humidity under pressure.

3.1 Records

A permanent record of the temperature profile for each test cycle is recommended so that the stress conditions can be verified.

3.2 Devices under stress

Devices under stress shall be no closer than 30 mm from the internal chamber surface and shall not be subjected to direct radiant heat.

3.3 Ionic contamination

Ionic contamination of the test apparatus and storage chamber shall be controlled to avoid test artefacts.

3.4 Distilled or deionized water

Distilled or deionized water with a minimum resistivity of $1 \times 10^4 \Omega\text{m}$ ($1 \text{ M}\Omega\text{-cm}$) (measured at the source) at room temperature shall be used.

4 Exigences générales

La présente méthode d'essai s'applique essentiellement aux évaluations de résistance à l'humidité et aux essais de robustesse. Les échantillons sont soumis à une atmosphère hautement humide, à condensation sous pression pour pousser l'humidité dans le boîtier afin de révéler les faiblesses telles que le décollement interlaminaire et la corrosion de la métallisation. Cet essai est utilisé pour évaluer de nouveaux boîtiers ou des boîtiers qui ont subi des modifications de matériaux (par exemple le mélange à mouler, la passivation de puce) ou de conception (par exemple tailles de puces/plage de connexion). Cependant, il ne convient pas d'appliquer cet essai à des boîtiers à base de stratifié ou de bande, c'est-à-dire le matériau FR4, une bande polyimide ou équivalent.

Il convient de prendre quelques précautions lors de la réalisation de cet essai et de l'évaluation des résultats d'essai. Des mécanismes de défaillance, tant internes (par exemple du fait du gonflement par saturation du boîtier plastique) qu'externes (par exemple croissance dendritique de matériau conducteur entre les sorties), peuvent être produits en ne correspondant pas aux conditions d'utilisation pour l'application prévue. La plupart des composants à semiconducteurs n'est pas évaluée pour des conditions d'application sur site dépassant 95 % HR, y compris l'humidité à condensation telle que la pluie ou le brouillard. La combinaison d'humidité élevée, de haute température ($>T_g$) et de haute pression, peut produire des défaillances irréalistes de matériau du fait que l'humidité absorbée diminue généralement la température de transition vitreuse pour la plupart des matériaux polymères. Il convient que l'extrapolation des résultats d'essai d'autoclave pour arriver à une durée de vie d'application soit accomplie avec soin.

L'essai à l'autoclave est effectué lorsque requis par la spécification applicable. Il peut être un essai alternatif à celui de la CEI 60749-24. L'essai HAST sans polarisation est préférentiel. Dans le cas où à la fois cet essai et l'essai HAST non polarisé sont exécutés, les résultats de l'essai HAST non polarisé doivent avoir la priorité.

5 Conditions d'essai

Les conditions d'essai comprennent une température, une humidité relative, une pression de vapeur et une durée.

Tableau 1 — Température, humidité relative et pression ^{b,c}

Température ^a (bulbe sec) °C	Humidité relative ^a %	Pression de vapeur kPa (pour référence)
121 ± 2	100 ₋₅ %	202
^a Les tolérances s'appliquent à l'ensemble de la zone d'essai utilisable. ^b Les conditions d'essai doivent être appliquées en continu sauf au cours des affichages intermédiaires. Pour les affichages intermédiaires, il convient que les dispositifs soient de nouveau placés sous contrainte dans les limites de temps spécifiées en 6.3. ^c La durée de contrainte est spécifiée par des exigences de qualification appropriées ou la spécification applicable. La durée type de cet essai est de 96 h. ATTENTION : Pour les microcircuits encapsulés dans du plastique, on sait que l'humidité réduit la température de transition vitreuse effective du mélange à mouler. Les températures de contrainte supérieures à la température de transition vitreuse effective peuvent conduire à des mécanismes de défaillances sans rapport à l'utilisation fonctionnelle.		

4 General requirements

This test method applies primarily to moisture resistance evaluations and robustness testing. Samples are subjected to a condensing, highly humid atmosphere under pressure to force moisture into the package to uncover weaknesses such as delamination and metallization corrosion. This test is used to evaluate new packages or packages that have undergone changes in materials (e.g. mold compound, die passivation) or design (e.g. die/die pad sizes). However, this test should not be applied on laminate or tape based packages, i.e. FR4 material, polyimide tape or equivalent.

Caution should be exercised when performing this test and evaluating test results. Failure mechanisms, both internal (e.g. due to plastic package swelling from saturation) and external (e.g. dendritic growth of conducting material between leads), may be produced which are not applicable to the intended application use conditions. Most semiconductor components are not rated for field application conditions exceeding 95 % RH, including condensing moisture such as rain or fog. The combination of high humidity, high temperature ($>T_g$) and high pressure may produce unrealistic material failures because absorbed moisture typically decreases the glass transition temperature for most polymeric materials. Extrapolation of autoclave test results to arrive at an application life should be accomplished with care.

Autoclave testing is performed when required by the relevant specification. This can be an alternative test to that of IEC 60749-24. The unbiased HAST test is preferred. Where both this test and the unbiased HAST test are performed, the results of unbiased HAST shall take priority.

5 Test conditions

Test conditions consist of a given temperature, relative humidity, vapor pressure, and duration.

Table 1 — Temperature, relative humidity, and pressure (See footnotes b and c)

Temperature ^a (dry bulb) °C	Relative humidity ^a %	Vapor pressure kPa (for reference)
121 ± 2	100 ₋₅ ⁰ %	202
^a Tolerances apply to the entire usable test area. ^b The test conditions are to be applied continuously except during any interim read-outs. For interim read-outs, devices should be returned to stress within the time specified in 6.3. ^c The stress duration is specified by appropriate qualification requirements or the relevant specification. A duration of 96 h is typical for this test. CAUTION: For plastic-encapsulated microcircuits, it is known that moisture reduces the effective glass transition temperature of the molding compound. Stress temperatures above the effective glass transition temperature may lead to failure mechanisms unrelated to operational use.		

6 Procédure

Les dispositifs d'essai doivent être montés d'une manière qui les expose aux conditions spécifiées de température et d'humidité. L'exposition des dispositifs aux environnements ambiants de température supérieure à 100 °C et de HR inférieure à 10 % doit être évitée, en particulier pendant les périodes de constitution des conditions d'essai de contrainte et de retour aux conditions initiales ainsi que pendant la période de pré-affichage de séchage. Par l'intermédiaire de procédures de refroidissement ou de commande d'équipement, il convient de veiller à éviter la dépressurisation destructive des parties en essai. Le nettoyage fréquent de l'enceinte d'essai est nécessaire pour s'assurer de l'élimination de la contamination.

6.1 Manipulation

Des protections des mains qui éliminent toute source de contamination annexe doivent être utilisées pour manipuler les dispositifs et les appareils d'essai fixes. Le contrôle de contamination est important dans l'application de cette méthode d'essai et dans tout essai de contrainte d'humidité à haute accélération.

6.2 Horloge d'essai

L'horloge d'essai démarre lorsque la température et l'humidité relative atteignent les points réglés spécifiés dans le Tableau 1 et stoppe au début de la période de retour aux conditions initiales.

6.3 Essais électriques

L'essai électrique doit être réalisé entre 2 h et 48 h au plus tard après la fin du retour aux conditions initiales avec les essais à température ambiante effectués d'abord dans la séquence d'essais. Il est noté que pour les affichages intermédiaires, les dispositifs doivent être soumis de nouveau aux contraintes dans les 96 h suivant la fin de retour aux conditions initiales. Le taux de perte d'humidité des dispositifs après retrait de l'enceinte peut être réduit en plaçant les dispositifs dans des sacs d'étanchéité à l'humidité scellés. Il convient que les sacs soit scellés mais non à vide, sans purge d'azote et sans déshydratant. Lorsque les dispositifs sont placés dans des sacs scellés, l'«horloge de la fenêtre d'essai» fonctionne à 1/3 de la vitesse suivie lorsque les dispositifs sont exposés aux conditions ambiantes du laboratoire. Ainsi, la fenêtre d'essai peut être allongée jusqu'à 144 h et la durée de retour aux conditions de contrainte jusqu'à 288 h en enfermant les dispositifs dans des sacs scellés étanches à l'humidité. Les dispositifs qui dépassent l'horloge ou l'allongement de la fenêtre d'essai doivent être retirés de l'essai et de nouveaux échantillons doivent être soumis en vue des essais.

L'humidité condensée à la surface extérieure du boîtier du dispositif peut être retirée à travers le contact à l'aide d'un milieu absorbant ou d'alcool isopropylique. Du fait que l'objet de cet essai est d'identifier les mécanismes de défaillance internes au boîtier, le nettoyage des sorties ou du dispositif encapsulé est autorisé, à condition qu'il n'induisse pas de défaillances anormales ou qu'il ne masque pas des défaillances valables.

7 Critères de défaillance

Un dispositif sous une résistance à l'humidité accélérée doit être considéré comme défaillant si ses limites paramétriques sont dépassées ou si sa fonctionnalité ne peut pas être démontrée dans les conditions nominales ou les conditions du cas le plus défavorable comme spécifié dans la spécification ou la fiche technique applicable. Les défaillances électriques dues au dommage du boîtier externe qui représentent un artefact de la méthode d'essai doivent être exclues de la classification des défaillances.

6 Procedure

The test devices shall be mounted in a manner which exposes them to the specified temperature and humidity conditions. Exposure of devices to ambient environments greater than 100 °C and less than 10 % RH shall be avoided, particularly during stress ramp-up, ramp-down and the pre-readout drying period. Care should be taken through equipment control or cool-down procedures to prevent destructive depressurization of the parts under test. Frequent cleaning of the test chamber is necessary to ensure elimination of contamination.

6.1 Handling

Hand coverings which eliminate any source of ancillary contamination shall be used to handle devices and test fixtures. Contamination control is important in the application of this test method and any highly accelerated moisture stress test.

6.2 Test clock

The test clock starts when the temperature and relative humidity reach the set points specified in Table 1 and stops at the beginning of ramp-down.

6.3 Electrical measurements

An electrical test shall be performed no sooner than 2 h and no later than 48 h after the end of ramp-down with room temperature testing being carried out first in the sequence of testing. It should be noted that for intermediate read-outs, devices shall be returned to stress within 96 h of the end of ramp-down. The rate of moisture loss from devices after removal from the chamber can be reduced by placing the devices in sealed moisture barrier bags. The bags should be non-vacuum sealed without a nitrogen purge and without desiccant. When devices are placed in sealed bags, the "test window clock" runs at one-third of the rate of devices exposed to the laboratory ambient. Thus the test window can be extended to as much as 144 h, and the time to return to stress to as much as 288 h by enclosing the devices in sealed moisture barrier bags. Devices that exceed the test window clock or extension shall be removed from test and shall have new samples submitted for testing.

Condensed moisture on the exterior surface of the device package may be removed through contact with an absorbing medium or isopropyl alcohol. Because the purpose of this test is to identify failure mechanisms internal to the package, cleaning of the packaged device or leads is permitted, provided it does not induce anomalous failures or obscure valid failures.

7 Failure criteria

A device under accelerated moisture resistance shall be defined a failure if its parametric limits are exceeded, or its functionality cannot be demonstrated under nominal and worst-case conditions, as specified in the relevant specification or data sheet. Electrical failures due to external package damage which are an artefact of the test method shall be excluded from the failure classification.

8 Sécurité

Suivre la recommandation du fabricant de l'équipement et les réglementations locales de sécurité.

9 Résumé

Les détails suivants doivent être spécifiés dans la spécification applicable:

- a) durée d'essai (voir Article 5);
- b) mesures après essai (voir 6.3).

8 Safety

The equipment manufacturer's recommendation and local safety regulations shall apply.

9 Summary

The following details shall be specified in the relevant specification:

- a) test duration (see Clause 5);
 - b) electrical measurements after test (see 6.3).
-



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 GENEVA 20

Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent ☐
 librarian ☐
 researcher ☐
 design engineer ☐
 safety engineer ☐
 testing engineer ☐
 marketing specialist ☐
 other.....

Q3 I work for/in/as a:
(tick all that apply)

- manufacturing ☐
 consultant ☐
 government ☐
 test/certification facility ☐
 public utility ☐
 education ☐
 military ☐
 other.....

Q4 This standard will be used for:
(tick all that apply)

- general reference ☐
 product research ☐
 product design/development ☐
 specifications ☐
 tenders ☐
 quality assessment ☐
 certification ☐
 technical documentation ☐
 thesis ☐
 manufacturing ☐
 other.....

Q5 This standard meets my needs:
(tick one)

- not at all ☐
 nearly ☐
 fairly well ☐
 exactly ☐

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date ☐
 standard is incomplete ☐
 standard is too academic ☐
 standard is too superficial ☐
 title is misleading ☐
 I made the wrong choice ☐
 other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
 (2) below average,
 (3) average,
 (4) above average,
 (5) exceptional,
 (6) not applicable

- timeliness.....
 quality of writing.....
 technical contents.....
 logic of arrangement of contents
 tables, charts, graphs, figures.....
 other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only ☐
 English text only ☐
 both English and French texts ☐

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat ☐
- bibliothécaire ☐
- chercheur ☐
- ingénieur concepteur ☐
- ingénieur sécurité ☐
- ingénieur d'essais ☐
- spécialiste en marketing ☐
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie ☐
- comme consultant ☐
- pour un gouvernement ☐
- pour un organisme d'essais/ certification ☐
- dans un service public ☐
- dans l'enseignement ☐
- comme militaire ☐
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence ☐
- une recherche de produit ☐
- une étude/développement de produit ☐
- des spécifications ☐
- des soumissions ☐
- une évaluation de la qualité ☐
- une certification ☐
- une documentation technique ☐
- une thèse ☐
- la fabrication ☐
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout ☐
- à peu près ☐
- assez bien ☐
- parfaitement ☐

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée ☐
- la norme est incomplète ☐
- la norme est trop théorique ☐
- la norme est trop superficielle ☐
- le titre est équivoque ☐
- je n'ai pas fait le bon choix ☐
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français ☐
- uniquement le texte anglais ☐
- les textes anglais et français ☐

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

-
-
-
-
-
-



ISBN 2-8318-8315-6



ICS 31.080
