

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 33: Accelerated moisture resistance – Unbiased autoclave**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-33:2004



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2004 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60749-33

Edition 1.0 2004-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 33: Accelerated moisture resistance – Unbiased autoclave**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

J

ICS 31.080

ISBN 2-8318-8315-6

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-33:2004

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-33:2004

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, publiée en 2005-11, correspond à la version 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, published in 2005-11, corresponds to 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-33:2004

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-33:2004

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 M $\Omega\cdot\text{cm}$) (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 $\frac{0}{-5}$ %	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.