



IEC 60749-24

Edition 1.0 2004-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d’essais mécaniques et climatiques –
Partie 24: Résistance à l’humidité accélérée – HAST sans polarisation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

K

ICS 31.080

ISBN 2-8318-8314-8

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.....	16
8 Sécurité.....	16
9 Résumé.....	17
Tableau 1 – Température, humidité relative et pression	14

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 17

8 Safety..... 17

9 Summary..... 19

Table 1 – Temperature, relative humidity, and pressure..... 15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 24: Résistance à l'humidité accélérée – HAST 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 60749-24 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette norme annule et remplace la CEI/PAS 62336 publiée en 2002. 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 47/1736/FDIS et 47/1746/RVD.

Le rapport de vote 47/1746/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 24: Accelerated moisture resistance – Unbiased HAST

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 60749-24 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 62336 published in 2002. 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
47/1736/FDIS	47/1746/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 24: Résistance à l'humidité accélérée – HAST sans polarisation

1 Domaine d'application et objet

L'essai de résistance à l'humidité accélérée sans polarisation (HAST) est réalisé dans le but d'évaluer la fiabilité des dispositifs à l'état solide sous boîtiers non hermétiques dans des environnements humides.

Il s'agit d'un essai à forte accélération qui utilise une température et une humidité dans des conditions sans 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. La polarisation n'est pas appliquée dans cet essai pour s'assurer que les mécanismes de défaillances potentiellement éclipsés par la polarisation puissent être découverts (par exemple la corrosion galvanique).

Cet essai est utilisé pour identifier les mécanismes de défaillances internes au boîtier et il est destructif.

NOTE Cet essai est une reformulation complète de l'essai de l'Article 4C du Chapitre 3 de la CEI 60749 (1996) (sans tension de polarisation).

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 60749-33, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation*

CEI 60749-5, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 5: Essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation*

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 24: Accelerated moisture resistance – Unbiased HAST

1 Scope and object

The unbiased highly accelerated stress testing (HAST) is performed for the purpose of evaluating the reliability of non-hermetically packaged solid-state devices in humid environments.

It is a highly accelerated test which employs temperature and humidity under non-condensing conditions to accelerate the penetration of moisture through the external protective material (encapsulant or seal) or along the interface between the external protective material and the metallic conductors which pass through it. Bias is not applied in this test to ensure that the failure mechanisms potentially overshadowed by bias can be uncovered (e.g. galvanic corrosion).

This test is used to identify failure mechanisms internal to the package and is destructive.

NOTE This test is a complete rewrite of the test contained in Clause 4C of Chapter 3 of IEC 60749 (1996) (without bias voltage).

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 60749-33, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 33: Accelerated moisture resistance – unbiased autoclave*

IEC 60749-5, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test*