

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60749-5**

Première édition  
First edition  
2003-01

---

---

**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 5:  
Steady-state temperature humidity  
bias life test**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60749-5:2003

## 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](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

Email: [custserv@iec.ch](mailto: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](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

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 On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60749-5**

Première édition  
First edition  
2003-01

---

---

**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 5:  
Steady-state temperature humidity  
bias life test**

© IEC 2003 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

**G**

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

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

### Partie 5: Essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation

#### AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60749-5 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| FDIS         | Rapport de vote |
| 47/1661/FDIS | 47/1678/RVD     |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette méthode d'essais mécaniques et climatiques, relative à l'essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation, est une réécriture complète de l'essai contenu dans l'article 4B du chapitre 3 de la CEI 60749.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

## Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test

### FOREWORD

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

International Standard IEC 60749-5 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 47/1661/FDIS | 47/1678/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.

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

This mechanical and climatic test method, as it relates to steady-state temperature humidity bias life test, is a complete re-write of the test contained in Clause 4B, Chapter 3 of IEC 60749.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. 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 5: Essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 décrit un essai continu de durée de vie utilisant la température et l'humidité avec polarisation pour évaluer la fiabilité des dispositifs à semiconducteurs sous boîtier non hermétique dans les environnements humides.

NOTE Cet essai est, en général, en accord avec la CEI 60068-2-3 (supprimé)<sup>1</sup>, mais en raison d'exigences spécifiques aux semiconducteurs, le texte complémentaire suivant est aussi appliqué.

Cette méthode d'essai est considérée comme destructive.

#### 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 60749-4, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 4: Essai continu fortement accéléré de contrainte de chaleur humide (HAST)*

#### 3 Généralités

Cet essai utilise des conditions de température, d'humidité et de polarisation qui accélèrent la pénétration de l'humidité à travers le matériau de protection externe (enrobage ou scellement) ou par l'interface entre le matériau de protection externe et les conducteurs métalliques qui le traversent.

Lorsque cet essai continu, avec humidité et polarisation ainsi que l'essai fortement accéléré de chaleur humide (HAST) de la CEI 60749-4 sont utilisés tous les deux, les résultats de l'essai continu à 85 °C/85 % d'humidité relative (HR) seront privilégiés par rapport à ceux de l'essai HAST qui est un essai accéléré destiné à déclencher les mêmes mécanismes de défaillance.

---

<sup>1</sup> CEI 60068-2-3, *Essais climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.*

## SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

### Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test

#### 1 Scope

This part of IEC 60749 provides a steady-state temperature and humidity bias life test for the purpose of evaluating the reliability of non-hermetic packaged solid-state devices in humid environments.

NOTE This test is in general accord with IEC 60068-2-3 (withdrawn)<sup>1</sup>, but due to specific requirements of semiconductors, the following text is applied.

This test method is considered 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 60749-4, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 4: Damp heat, steady-state, highly accelerated stress test (HAST)*

#### 3 General

This test employs conditions of temperature, humidity and bias which 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.

Where both this steady-state, humidity bias test and the damp heat, highly accelerated stress test (HAST) of IEC 60749-4 are performed, the results of this 85 °C/85 % RH steady-state test will take priority over the results of the HAST test, which is an accelerated test designed to activate the same failure mechanisms.

---

<sup>1</sup> IEC 60068-2-3, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat steady state*.

## 4 Equipement d'essai

Cet essai nécessite une enceinte d'essai capable de maintenir une température spécifiée et une humidité relative de manière continue, tout en assurant les connexions électriques aux dispositifs soumis aux essais dans une configuration de polarisation spécifiée.

### 4.1 Température et humidité relative

L'enceinte doit être en mesure de fournir des conditions contrôlées de température et d'humidité relative pour atteindre les conditions d'essai spécifiées puis de revenir à l'état initial.

### 4.2 Dispositifs soumis aux contraintes

Les dispositifs soumis aux contraintes doivent être physiquement placés de manière à minimiser les gradients thermiques.

### 4.3 Réduction de propagation de la contamination

Un soin particulier doit être apporté au choix des matériaux de cartes et de socles pour réduire la propagation de la contamination et la dégradation due à la corrosion et à d'autres mécanismes.

### 4.4 Contamination ionique

L'appareillage d'essai (panier à cartes, cartes d'essai, socles, câblage, conteneurs de stockage, etc.) doit être contrôlé de manière à éviter toute contamination ionique des dispositifs d'essai.

### 4.5 Eau déminéralisée

L'eau utilisée doit être de l'eau déminéralisée ayant une résistivité minimale de  $1 \times 10^4 \Omega m$  à température ambiante.

## 5 Conditions d'essai

Les conditions d'essai englobent la température, l'humidité relative et une durée en liaison avec une configuration de polarisation électrique spécifique au dispositif.

### 5.1 Température, humidité relative et durée

La température, l'humidité relative et la durée de l'essai sont données dans le Tableau 1

**Tableau 1 – Température, humidité relative et durée**

| Température<br>(chambre sèche)<br>°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Humidité relative <sup>a</sup><br>% | Température <sup>b</sup><br>(chambre humide)<br>°C | Pression<br>de vapeur <sup>b</sup><br>kPa | Durée <sup>c</sup><br>h              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| 85 ± 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 85 ± 5                              | 81,0                                               | 49,1                                      | 1 000 <sup>-24</sup> <sub>+168</sub> |
| <sup>a</sup> Les tolérances s'appliquent à l'ensemble de la zone d'essai utilisable.<br><sup>b</sup> Pour information uniquement.<br><sup>c</sup> Les conditions d'essai doivent être appliquées en continu sauf au cours des affichages intermédiaires pour lesquels il convient que les dispositifs soient de nouveau placés sous contrainte dans les limites de temps spécifiées en 6.5. |                                     |                                                    |                                           |                                      |

## 4 Equipment

The test requires a temperature-humidity test chamber capable of maintaining a specified temperature and relative humidity continuously, while providing electrical connections to the devices under test in a specified biasing configuration.

### 4.1 Temperature and relative humidity

The chamber shall be capable of providing controlled conditions of temperature and relative humidity during ramp-up to, and ramp-down from the specified test conditions.

### 4.2 Devices under stress

Devices under stress shall be physically located to minimize temperature gradients.

### 4.3 Minimize release of contamination

Care shall be exercised in the choice of board and socket materials, to minimize release of contamination, and to minimize degradation due to corrosion and other mechanisms.

### 4.4 Ionic contamination

The test apparatus (card cage, test boards, sockets, wiring, storage containers, etc.) shall be controlled to avoid ionic contamination of the test devices.

### 4.5 Deionized water

Deionized water with a minimum resistivity of  $1 \times 10^4 \Omega\text{m}$  at room temperature shall be used.

## 5 Test conditions

Test conditions consist of a temperature, relative humidity, and duration used in conjunction with an electrical bias configuration specific to the device.

### 5.1 Temperature, relative humidity and duration

The temperature, relative humidity and test duration are detailed in Table 1.

**Table 1 – Temperature, relative humidity and duration**

| Temperature<br>(dry bulb)<br>°C                                                                                                                                                                                                                                                               | Relative<br>humidity <sup>a</sup><br>% | Temperature <sup>b</sup><br>(wet bulb)<br>°C | Vapour<br>pressure <sup>b</sup><br>kPa | Duration <sup>c</sup><br>h           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|
| 85 ± 2                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 85 ± 5                                 | 81,0                                         | 49,1                                   | 1 000 <sup>-24</sup> <sub>+168</sub> |
| <sup>a</sup> Tolerances apply to the entire useable test area.<br><sup>b</sup> For information only.<br><sup>c</sup> The test conditions are to be applied continuously, except during any interim readouts, when the devices should be returned to stress within the time specified in 6.5 . |                                        |                                              |                                        |                                      |

## 5.2 Directives pour la polarisation

Appliquer la polarisation selon les lignes directrices suivantes:

- a) Réduire la dissipation de puissance.
- b) Alternier, autant que possible, la polarisation des broches.
- c) Répartir, autant que possible, les différences de potentiel sur la métallisation de la puce.
- d) Augmenter la tension dans la plage de fonctionnement.

NOTE 1 La priorité des directives données ci-dessus dépend du mécanisme et des caractéristiques spécifiques du dispositif.

- e) L'une des deux polarisations suivantes peut être utilisée pour satisfaire à ces directives, en choisissant la plus sévère:

### 1) Polarisation continue

La polarisation en courant continu doit être appliquée de manière continue. La polarisation continue est plus sévère que la polarisation par cycles lorsque la température de jonction virtuelle est  $<10\text{ }^{\circ}\text{C}$  plus élevée que la température ambiante de l'enceinte ou si la température de jonction virtuelle n'est pas connue lorsque la dissipation de chaleur du dispositif en essai (DES) est inférieure à 200 mW. Si la dissipation de chaleur du DES dépasse 200 mW, il convient de calculer la température de jonction virtuelle. Si la température de jonction virtuelle<sup>2</sup> dépasse la température ambiante de l'enceinte de plus de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , il convient que l'augmentation de la température de jonction virtuelle au-delà de la température ambiante de l'enceinte soit indiquée dans les rapports d'essais dans la mesure où l'accélération des mécanismes de défaillance sera affectée.

NOTE 2 Sur la base de la dissipation de puissance et de la résistance thermique ou de l'impédance qui correspond au mode de fonctionnement, la température de jonction virtuelle peut être calculée à partir de la formule  $T_j = T_{\text{case}} + P/R_{\text{th}}$  ou  $T_j = T_{\text{amb}} + P/R_{\text{th}}$ .

où

$T_j$  est la température de jonction virtuelle;

$P$  est le pouvoir de dissipation;

$R_{\text{th}}$  est la résistance thermique.

### 2) Polarisation par cycles

La tension en courant continu appliquée aux dispositifs soumis aux essais doit être périodiquement interrompue avec une fréquence et un cycle de service appropriés. Si la configuration de polarisation donne lieu à une augmentation de température au-delà de la température ambiante de l'enceinte,  $\Delta T_{ja}$ , de plus de  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , alors la polarisation par cycles, si elle est optimisée pour un type spécifique de dispositif, sera plus sévère que la polarisation continue. L'échauffement résultant de la dissipation de puissance a tendance à faire disparaître l'humidité des pastilles et empêche ainsi les mécanismes de défaillance liés à l'humidité. La polarisation par cycles permet de collecter l'humidité sur la pastille pendant les périodes hors tension où il n'y a pas de dissipation de puissance. Un cycle de polarisation du DES avec 1 h sous tension et 1 h hors tension est optimal pour la plupart des microcircuits encapsulés dans du plastique. Il convient d'indiquer la température de jonction virtuelle, telle qu'elle est calculée sur la base de l'impédance thermique et de la dissipation connues avec les résultats dès qu'elle dépasse la température ambiante de l'enceinte d'au moins  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### 5.2.1 Choix et rapport

Les critères de choix entre polarisation continue ou par cycles et le fait de savoir si on indique ou non le rapport de la proportion dans laquelle la température de jonction virtuelle dépasse la température ambiante de l'enceinte sont résumés dans le tableau 2.

<sup>2</sup> La température de jonction virtuelle est la température théorique qui est basée sur une représentation simplifiée du comportement thermique et électrique du dispositif à semiconducteurs.

## 5.2 Biasing guidelines

Apply bias according to the following guidelines:

- a) Minimize power dissipation.
- b) Alternate pin bias as much as possible.
- c) Distribute potential differences across chip metallization as much as possible.
- d) Maximize voltage within operating range.

NOTE 1 The priority of the above guidelines depends on the mechanism and specific device characteristics.

- e) Either of two kinds of bias can be used to satisfy these guidelines, whichever is more severe:

### 1) Continuous bias

The d.c. bias shall be applied continuously. Continuous bias is more severe than cycled bias when the virtual junction temperature is  $<10\text{ }^{\circ}\text{C}$  higher than the chamber ambient temperature or, if the virtual junction temperature is not known when the heat dissipation of the device under test (DUT) is less than 200 mW. If the heat dissipation of the DUT exceeds 200 mW, then the virtual junction temperature should be calculated. If the virtual junction temperature<sup>2</sup> exceeds the chamber ambient temperature by more than  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  then the virtual junction temperature rise above the chamber ambient should be included in reports of test results since acceleration of failure mechanisms will be affected.

NOTE 2 Based on the power dissipation and the thermal resistance or impedance that corresponds to the mode of operation, the virtual junction temperature can be calculated from the formula  $T_j = T_{\text{case}} + P/R_{\text{th}}$  or  $T_j = T_{\text{amb}} + P/R_{\text{th}}$ .

where

$T_j$  is the virtual junction temperature;

$P$  is the power dissipation;

$R_{\text{th}}$  is the thermal resistance.

### 2) Cycled bias

The d.c. voltage applied to the devices under test shall be periodically interrupted with an appropriate frequency and duty cycle. If the biasing configuration results in a temperature rise above the chamber ambient,  $\Delta T_{\text{ja}}$ , exceeding  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , then cycled bias, when optimized for a specific device type, will be more severe than continuous bias. Heating as a result of power dissipation tends to drive moisture away from the die and thereby hinders moisture-related failure mechanisms. Cycled bias permits moisture collection on the die during the off periods when device power dissipation does not occur. Cycling the DUT bias with 1 h on and 1 h off is optimal for most plastic-encapsulated microcircuits. The virtual junction temperature, as calculated on the basis of the known thermal impedance and dissipation, should be quoted with the results whenever it exceeds the chamber ambient by  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  or more.

### 5.2.1 Choosing and reporting

Criteria for choosing continuous or cyclical bias, and whether or not to report the amount by which the virtual junction temperature exceeds the chamber ambient temperature, are summarized in Table 2.

<sup>2</sup> The virtual junction temperature is the theoretical temperature which is based on a simplified representation of the thermal and electrical behaviour of the semiconductor device.

**Tableau 2 – Critères pour le choix de la polarisation par cycles ou continue**

| $\Delta T_{ja}$                                                                                                                                    | Polarisation par cycles ou continue | Inclure la valeur de $\Delta T_{ja}$ dans le rapport d'essai ? |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| $\Delta T_{ja} < 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , ou puissance par DES $< 200 \text{ mW}$                                                             | Continue                            | Non                                                            |
| $(\Delta T_{ja} \geq 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ou puissance par DES $\geq 200 \text{ mW}$ ),<br>et $\Delta T_{ja} < 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | Continue                            | Oui                                                            |
| $\Delta T_{ja} \geq 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$                                                                                                   | Par cycles                          | Oui                                                            |

## 6 Procédure

Les dispositifs d'essai doivent être montés de manière qu'ils soient exposés à une condition spécifiée de température et d'humidité donnée au Tableau 1 avec une condition de polarisation électrique spécifiée. L'exposition des dispositifs à une atmosphère ambiante trop chaude et sèche ou à des conditions donnant lieu à une condensation sur les dispositifs et les fixations électriques doit être évitée en particulier pendant l'établissement des conditions d'essai et le retour aux conditions de départ.

### 6.1 Etablissement des conditions d'essai

Le temps nécessaire pour obtenir des conditions stables de température et d'humidité relative doit être inférieur à 3 h. La condensation doit être évitée en s'assurant que la température de l'enceinte d'essai (chambre sèche) dépasse à tout moment la température de la chambre humide.

### 6.2 Retour aux conditions de départ

Le retour aux conditions de départ ne doit pas excéder 3 h. La condensation doit être évitée en s'assurant que la température de l'enceinte d'essai (chambre sèche) dépasse à tout moment la température de la chambre humide.

### 6.3 Chronomètre d'essai

Le chronomètre d'essai démarre lorsque la température et l'humidité relative atteignent les points prévus et s'arrête au début du rétablissement des conditions de départ.

### 6.4 Polarisation

L'application de la polarisation pendant l'établissement des conditions d'essai et le retour aux conditions de départ est facultative. Il convient de vérifier la polarisation après le chargement des dispositifs, avant le démarrage du chronomètre d'essai. Il convient de vérifier également la polarisation après l'arrêt du chronomètre d'essai mais avant le retrait des dispositifs de l'enceinte.

### 6.5 Lecture

L'essai électrique doit être réalisé dans les 48 h qui suivent la fin du retour aux conditions de départ.

NOTE Pour les lectures intermédiaires, il convient que les dispositifs soient de nouveau soumis aux contraintes dans les 96 h qui suivent la fin de la période de retour aux conditions de départ. La perte d'humidité peut être réduite en plaçant le dispositif dans un sac à l'épreuve de l'humidité, scellé à l'air ambiant sans vide ou dessiccateur. Lorsque les dispositifs sont placés dans des sacs scellés, le «chronomètre de la fenêtre d'essai» fonctionne à un tiers de la vitesse des dispositifs exposés aux conditions ambiantes du laboratoire. Ainsi, la fenêtre d'essai peut être prolongée jusqu'à 144 h et le temps de retour aux conditions de contrainte jusqu'à 288 h en enfermant les dispositifs dans des sacs à l'épreuve de l'humidité.

**Table 2 – Criteria for choosing continuous or cyclical bias**

| $\Delta T_{ja}$                                                                                                   | Continuous or cyclical bias | Include value of $\Delta T_{ja}$ in test report? |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| $\Delta T_{ja} < 5\text{ °C}$ or power per DUT < 200 mW                                                           | Continuous                  | No                                               |
| ( $\Delta T_{ja} \geq 5\text{ °C}$ or power per DUT $\geq 200\text{ mW}$ ),<br>and $\Delta T_{ja} < 10\text{ °C}$ | Continuous                  | Yes                                              |
| $\Delta T_{ja} \geq 10\text{ °C}$                                                                                 | Cyclical                    | Yes                                              |

## 6 Procedures

The test devices shall be mounted in such a way as to expose them to a specified condition of temperature and humidity as given in Table 1 with a specified electrical biasing condition. Exposure of devices to excessively hot conditions, dry ambient conditions or conditions that result in condensation on devices and electrical fixtures shall be avoided, particularly during ramp-up and ramp-down.

### 6.1 Ramp-up

The time to reach stable temperature and relative humidity conditions shall be less than 3 h. Condensation shall be avoided by ensuring that the test chamber (dry bulb) temperature exceeds the wet-bulb temperature at all times.

### 6.2 Ramp-down

Ramp-down shall not exceed 3 h. Condensation shall be avoided by ensuring that the test chamber (dry bulb) temperature exceeds the wet-bulb temperature at all times.

### 6.3 Test clock

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

### 6.4 Bias

Bias application during ramp-up and ramp-down is optional. Bias should be verified after devices are loaded, prior to the start of the test clock. Bias should also be verified after the test clock stops, but before devices are removed from the chamber.

### 6.5 Read-out

An electrical test shall be performed not later than 48 h after the end of ramp-down.

NOTE For intermediate read-outs, devices should be returned to stress within 96 h of the end of ramp-down. Moisture loss can be reduced by placing the device in a moisture barrier bag sealed in ambient air without vacuum or desiccant. When devices are placed in sealed bags, the "test window clock" runs at one-third of the rate of devices exposed to laboratory ambient conditions. 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 moisture-proof bags.

## **6.6 Manipulation**

Une protection appropriée des mains doit être utilisée pour la manipulation des dispositifs, des cartes et des fixations. Le contrôle de la contamination est important dans tout essai accéléré de contrainte à l'humidité.

## **7 Critères de défaillance**

Un dispositif est défaillant s'il ne satisfait pas aux essais finaux spécifiés ou si sa fonctionnalité ne peut pas être démontrée dans les conditions nominales ou les conditions du cas le plus défavorable comme spécifié dans le document d'approvisionnement applicable ou la feuille de caractéristiques.

## **8 Sécurité**

Les recommandations du fabricant et les réglementations locales de sécurité doivent être suivies.

## **9 Résumé**

Les informations suivantes doivent être spécifiées dans le document d'approvisionnement applicable:

- a) Durée de l'essai, si elle est différente de celle spécifiée au Tableau 1.
  - b) Mesures après l'essai (voir 6.5).
  - c) Configuration de polarisation (voir 5.2).
  - d) Température de la pastille pendant l'essai si elle dépasse de plus de 5 °C la température ambiante de l'enceinte.
  - e) Fréquence et cycle de fonctionnement de la polarisation si la polarisation par cycles doit être utilisée (voir 5.2.e.2).
-

## 6.6 Handling

Suitable hand-covering shall be used to manage devices, boards and fixtures. Contamination control is important in any accelerated moisture stress test.

## 7 Failure criteria

A device has failed if it does not pass the specified end point tests or if its functionality cannot be demonstrated under nominal and worst-case conditions as specified in the applicable procurement document or data sheet.

## 8 Safety

The equipment manufacturer's recommendations and local safety regulations shall be followed.

## 9 Summary

The following details shall be specified in the applicable procurement document:

- a) Test duration, if other than that specified in Table 1.
  - b) Measurements after test (see 6.5).
  - c) Biasing configuration (see 5.2).
  - d) Temperature of die during test if more than 5 °C above the chamber ambient.
  - e) Frequency and duty cycle of bias if cycled bias is to be used (see 5.2.e.2).
-





## 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 Varembe

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 Varembe

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 2-8318-6800-9



---

ICS 31.080.01

---