

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60749-11

Première édition
First edition
2002-04

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

**Partie 11:
Variations rapides de température –
Méthode des deux bains**

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

**Part 11:
Rapid change of temperature –
Two-fluid-bath method**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60749-11:2002

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60749-11

Première édition
First edition
2002-04

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

**Partie 11:
Variations rapides de température –
Méthode des deux bains**

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

**Part 11:
Rapid change of temperature –
Two-fluid-bath method**

© IEC 2002 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 Varembe, 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 11: Variations rapides de température – Méthode des deux bains

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60749-11 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
47/1605/FDIS	47/1621/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 méthode d'essais mécaniques et climatiques, relative aux variations rapides de température et à la méthode des deux bains, est le résultat de la réécriture complète de l'essai contenu en 1.2 du chapitre 3 de la CEI 60749.

Cette publication a été rédigée selon les directives ISO/CEI, Partie 3.

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.

Le contenu des corrigenda de janvier 2003 et d'août 2003 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –
MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –****Part 11: Rapid change of temperature –
Two-fluid-bath method**

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 60749-11 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
47/1605/FDIS	47/1621/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 mechanical and climatic test method, as it relates to rapid change of temperature and two-fluid-bath method, is a complete rewrite of the test contained in 1.2, chapter 3 of IEC 60749.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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.

The contents of the corrigenda of January 2003 and August 2003 have been included in this copy.

INTRODUCTION

Cet essai est destiné à déterminer la résistance d'un élément à une exposition soudaine à des variations importantes de température et aux effets d'expositions alternées à ces températures extrêmes. L'exposition à cet essai peut ne pas induire les mêmes mécanismes de défaillance que l'exposition aux cycles de températures dans l'air.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-11:2002

INTRODUCTION

This test is conducted to determine the resistance of a device to sudden exposure to extreme or rapid changes in temperature and to the effect of alternate exposure to these extremes. Exposure to this test may not induce the same failure mechanisms as exposure to air to air temperature cycling.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-11:2002

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

Partie 11: Variations rapides de température – Méthode des deux bains

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 définit la méthode d'essai de variations rapides de température et la méthode des deux bains. Lorsque les deux méthodes d'essai sont effectuées pour la qualification d'un dispositif, les résultats des cycles de température dans l'air ont la priorité sur la méthode des deux bains. Cette dernière méthode d'essai peut également être utilisée, en appliquant moins de cycles (par exemple 5 à 10 cycles), pour déterminer l'effet de l'immersion dans des liquides chauds qui est utilisée pour le nettoyage des dispositifs.

Cet essai est applicable à tous les dispositifs à semiconducteurs. Il est considéré comme destructif, sauf stipulation contraire dans la spécification applicable.

Cet essai de variations rapides de température et de la méthode des deux bains est, en général, conforme à la CEI 60068-2-14, mais en raison d'exigences spécifiques aux semiconducteurs, les articles de la présente norme s'appliquent.

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 60749-3, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 3: Examen visuel externe*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60749, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

charge

charge composée des spécimens en essai et des fixations les maintenant pendant l'essai

NOTE La charge maximale est la masse maximale des spécimens et de leurs fixations pouvant être placés dans la zone de travail du bain pendant le maintien de la température spécifiée pour la durée spécifiée.

3.2

capteur de contrôle

capteur de température situé et étalonné de manière à indiquer la même température qu'au plus mauvais emplacement du spécimen indicateur

NOTE Le plus mauvais emplacement du spécimen indicateur est identifié pendant la caractérisation périodique de la plus mauvaise température de charge.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 11: Rapid change of temperature– Two-fluid-bath method

1 Scope

This part of IEC 60749 defines the rapid change of temperature test method and the two-fluid-bath method. When both test methods are performed as part of a device qualification, results of air to air temperature cycling take priority over this two-fluid-bath test method. This test method may also be used, employing fewer cycles (e.g. 5 to 10 cycles), to test the effect of immersion in heated liquids that are used for the purpose of cleaning devices.

This test is applicable to all semiconductor devices. It is considered destructive unless otherwise detailed in the relevant specification.

In general, this rapid change of temperature and two-fluid bath method test is in conformity with IEC 60068-2-14 but, due to specific requirements of semiconductors, the clauses of this standard apply.

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 60749-3, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 3: External visual methods*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

3 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 60749, the following terms and definitions apply.

3.1 load

load composed of the specimens under test and the fixtures holding those specimens during test

NOTE The maximum load is the maximum mass of specimens and fixtures that can be placed in the working zone of the bath while maintaining specified temperature and times.

3.2 monitoring sensor

temperature sensor that is located and calibrated so as to indicate the same temperature as at the worst-case indicator specimen location

NOTE The worst-case indicator specimen location is identified during the periodic characterization of the worst-case load temperature.

3.3

plus mauvaise température de charge

température d'un spécimen spécifique comme indiqué par un thermocouple noyé dans le corps du dispositif et situé au centre de la charge

3.4

spécimen

dispositif ou partie individuelle soumis aux essais

3.5

temps de transfert

temps mesuré qui s'écoule entre le retrait de la charge du premier bain et son immersion dans l'autre bain

3.6

charge maximale

charge la plus importante pour laquelle la plus mauvaise température de charge satisfait aux prescriptions temporelles (voir 5.1)

3.7

temps de palier

durée totale pendant laquelle la charge est immergée dans le bain

4 Appareillage d'essai

Le ou les bains utilisés doivent pouvoir fournir et contrôler les températures spécifiées dans la ou les zones de travail lorsque le bain est en charge maximale. La capacité thermique et la circulation de liquide doivent permettre que la zone de travail et les charges satisfassent aux conditions et durées spécifiées (voir 5.1). La plus mauvaise température de charge doit être contrôlée de manière continue pendant les essais par des indicateurs ou des enregistreurs lisant les capteurs de contrôle. La plus mauvaise température de charge dans des conditions et une configuration de charge maximale doit être vérifiée comme cela est nécessaire pour valider les performances des bains. Des carbones perfluoriques qui remplissent les prescriptions de propriétés physiques du tableau 2 pour les conditions B, C, et D doivent être utilisés.

5 Procédure

Les spécimens doivent être placés dans le bain dans une position telle que le flux de liquide qui les traverse et les entoure ne soit pas arrêté. La charge doit être ensuite soumise à la condition C ou à une autre condition en cas de spécification contraire dans le tableau 1, pendant 15 cycles (pour la simulation de nettoyage, la durée doit être de 10 cycles). Le processus peut être interrompu avant achèvement du nombre total des cycles spécifiés pour l'essai pour charger ou décharger des lots de dispositifs ou à la suite d'une défaillance de l'alimentation ou de l'équipement. Cependant, si le nombre d'interruptions pour un essai donné dépasse 10 % de ce qui est spécifié, l'essai doit être redémarré pour le nombre total.

5.1 Durée

Le temps de transfert total du chaud vers le froid ou vice versa ne doit pas dépasser 10 s. La charge peut être transférée lorsque la plus mauvaise température de charge se situe dans les limites spécifiées au tableau 1. Cependant, le temps de palier ne doit pas être inférieur à 2 min et la charge doit atteindre la température spécifiée dans les 5 min.

3.3**worst-case load temperature**

temperature of a specific specimen as indicated by a thermocouple embedded in the body and located at the centre of the load

3.4**specimen**

device or individual part being tested

3.5**transfer time**

elapsed time measured from removal of the load from one bath until insertion in the other bath

3.6**maximum load**

largest load for which the worst-case load temperature meets the timing requirements (see 5.1)

3.7**dwel time**

the total time the load is immersed in the bath

4 Test apparatus

The bath(s) used shall be capable of providing and controlling the specified temperatures in the working zone(s) when the bath is loaded with a maximum load. The thermal capacity and liquid circulation shall enable the working zone and loads to meet the specified conditions and timing (see 5.1). The worst-case load temperature shall be continually monitored during the test by indicators or recorders reading the monitoring sensor(s). The worst-case load temperature under maximum load conditions and configuration shall be verified as needed to validate bath performance. Perfluorocarbons that meet the physical property requirements of table 2 shall be used for conditions B, C and D.

5 Procedure

Specimens shall be placed in the bath in a position so that the flow of liquid across and around them is substantially unobstructed. The load shall then be subjected to condition C or as otherwise specified in table 1 for a duration of 15 cycles (for cleaning simulation the duration shall be 10 cycles). Completion of the total number of cycles specified for the test may be interrupted for the purpose of loading or unloading of device lots or as the result of power or equipment failure. However, if the number of interruptions for any given test exceeds 10 % of the specified number of cycles, the test shall be restarted from the beginning.

5.1 Timing

The total transfer time from hot to cold or from cold to hot shall not exceed 10 s. The load may be transferred when the worst-case load temperature is within the limits specified in table 1. However, the dwell time shall be not less than 2 min and the load shall reach the specified temperature within 5 min.

Tableau 1 – Tolérances de températures de choc thermique et fluides suggérés ¹

Conditions d'essai		A	B	C	D
		Température °C	Température °C	Température °C	Température °C
Etape 1	Tolérance de température	85 ⁺¹⁰ ₀	100 ⁺¹⁰ ₋₂	125 ⁺¹⁰ ₀	150 ⁺¹⁰ ₀
	Fluide recommandé	Perfluorocarbone ^{2,3}	Perfluorocarbone ³	Perfluorocarbone ³	Perfluorocarbone ³
Etape 2	Tolérance de température	- 40 ⁰ ₋₁₀	0 ⁺² ₋₁₀	- 55 ⁰ ₋₁₀	- 65 ⁰ ₋₁₀
	Fluide recommandé	Perfluorocarbone ³	Perfluorocarbone ³	Perfluorocarbone ³	Perfluorocarbone ³

¹ L'éthylène glycol ne doit pas être utilisé comme fluide d'essai de choc thermique.

² L'eau est indiquée comme fluide acceptable pour cette plage de températures.

³ Les carbones perfluoriques ne contiennent ni chlore ni hydrogène.

NOTE Il convient d'établir la résistance chimique du composant aux liquides de choc thermique avant la réalisation de l'essai.

5.2 Mesures d'essai

Pour les dispositifs hermétiques, les essais d'herméticité, l'examen visuel et les mesures électriques qui comprennent les essais paramétriques et de fonctionnement doivent être réalisés comme spécifié dans le document d'approvisionnement applicable.

5.3 Critères de défaillance

Après avoir subi l'essai, un dispositif doit être défini comme défectueux si l'herméticité, dans le cas des dispositifs hermétiques, ne peut pas être démontrée, si les limites paramétriques sont dépassées ou si le fonctionnement du dispositif ne peut pas être démontré dans les conditions nominales et les plus mauvaises spécifiées dans le document d'approvisionnement applicable. Les dommages mécaniques tels que les fissures, les éclats ou les cassures du boîtier (comme défini dans la CEI 60749-3) doivent être considérés comme des défauts, sous réserve qu'ils ne soient pas dus à la fixation ou à la manipulation.

Tableau 2 – Prescriptions de propriétés physiques des fluides de perfluorocarbone ¹

Conditions d'essai		B	C	D
Etape 1	Point d'ébullition (°C)	>100	>125	>150
	Densité à 25 °C g/cm ³		>1,6	
	Résistance diélectrique V/mm		>12 000	
	Résidu (×10 ⁻⁶)		<50	
	Apparence	Liquide clair, sans coloration		
Etape 2	Densité à 25 °C gm/ml		>1,6	
	Résistance diélectrique V/mm		>12 000	
	Résidu(×10 ⁻⁶)		<50	
	Apparence	Liquide clair, sans coloration		

¹ Le perfluorocarbone utilisé doit avoir une viscosité inférieure ou égale à celle recommandée par le fabricant d'équipement pour le choc thermique à température minimale.