NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60749-25

Première édition
First edition
2003-07

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

Partie 25: Cycles de température

Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –

Part 25: Temperature cycling

© 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 M

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application 8
2 Références normatives 8
3 Termes et définitions 8
4 Appareillage d'essai 12
5 Procédure 12
5.1 Mesures initiales 12
5.2 Conditionnement 12
5.3 Taux de cycles 14
5.3.1 Taux de cycles de composants 14
5.3.2 Taux de cycles d'interconnexions soudées 14
5.3.3 Températures maximales et minimales 14
5.4 Temps de trempage supérieurs et inférieurs 18
5.5 Températures de trempage supérieures et inférieures 18
5.6 Modes de trempage 18
5.6.1 Mode de trempage de composants 18
5.6.2 Mode de trempage d'interconnexions 18
5.7 Durée du cycle 18
5.8 Taux de rampe 20
5.8.1 Taux de rampe de composants 20
5.8.2 Taux de rampe d'interconnexions 20
5.9 Durée de transfert de charge 20
5.10 Reprise 20
5.11 Mesures finales 20
5.12 Critères de défaillance 22
6 Résumé 22

Figure 1 – Profil de température représentatif pour les conditions d'essai des cycles thermiques 24

Tableau 1 – Conditions d'essai des cycles de température 16
Tableau 2 – Conditions de mode de trempage 16
Tableau 3 – Fréquence type et mode de trempage pour conditions d'essai 18
Tableau 4 – Conditions d'essai recommandées pour cycles de température pour interconnexions soudées 20

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 9
4 Test apparatus 13
5 Procedure 13
5.1 Initial measurements 13
5.2 Conditioning 13
5.3 Cycle rates 15
5.4 Upper and lower soak times 19
5.5 Upper and lower soak temperatures 19
5.6 Soak modes 19
5.7 Cycle time 19
5.8 Ramp rate 21
5.9 Load transfer time 21
5.10 Recovery 21
5.11 Final measurements 21
5.12 Failure criteria 23
6 Summary 23

Figure 1 – Representative temperature profile for thermal cycle test conditions 25

Table 1 – Temperature cycling test conditions 17
Table 2 – Soak mode conditions 17
Table 3 – Typical frequency and soak mode for test conditions 19
Table 4 – Recommended test conditions for solder interconnection temperature cycling 21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

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

Partie 25: Cycles de température

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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques 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 60749-25 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La présente norme annule et remplace l'IEC/PAS 62178 publié en 2000, Cette première édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/1696/FDIS	47/1706/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 25: Temperature cycling

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, 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 60749-25 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 62178 published in 2000. This first edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
47/1696/FDIS	47/1706/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.

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

Cette méthode d'essais mécaniques et climatiques, relative aux changements de température, est le résultat d'une réécriture complète de l'essai contenu dans le Paragraphe 1.1 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.

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

This mechanical and climatic test method, as it relates to change of temperature, is a complete rewrite of the test contained in Subclause 1.1 of 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 25: Cycles de température

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 fournit une procédure d'essai pour déterminer la capacité des dispositifs à semiconducteurs et des composants et/ou des cartes équipées à résister aux contraintes mécaniques induites en alternant des extrêmes de hautes et basses températures. Des variations permanentes des caractéristiques électriques et/ou physiques peuvent résulter de ces contraintes mécaniques.

Cette méthode d'essais est, en général, en accord avec la CEI 60068-2-14, mais compte tenu des exigences spécifiques aux semiconducteurs, les articles de la présente norme s'appliquent.

La présente méthode d'essais s'applique aux cycles de température en chambre unique, double et triple et englobe les essais de composants et d'interconnexions soudées. Dans les cycles pour chambres uniques, la charge est placée dans une chambre en poste fixe et elle est chauffée ou refroidie en introduisant de l'air chaud, à température ambiante ou froid dans la chambre. Dans les cycles pour chambres doubles, la charge est placée sur une plate-forme mobile qui fait la navette entre les chambres en poste fixe maintenues à températures fixes. Dans les cycles de température en chambres triples, la charge est déplacée entre les trois chambres.

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

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 25: Temperature cycling

1 Scope

This part of IEC 60749 provides a test procedure for determining the ability of semiconductor devices and components and/or board assemblies to withstand mechanical stresses induced by alternating high and low temperature extremes. Permanent changes in electrical and/or physical characteristics can result from these mechanical stresses.

This test method is in general accord with IEC 60068-2-14 but, due to specific requirements of semiconductors, the clauses of this standard apply.

This test method applies to single, dual and triple chamber temperature cycling and covers component and solder interconnection testing. In single chamber cycling, the load is placed in a stationary chamber and is heated or cooled by introducing hot, ambient or cold air into the chamber. In dual chamber cycling, the load is placed on a moving platform that shuttles between stationary chambers maintained at fixed temperatures. In triple chamber temperature cycling, the load is moved between the three chambers.

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 60068-2-14:1984, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*