

INTERNATIONALE

IEC

**INTERNATIONAL  
STANDARD**

**60749-18**

Première édition  
First edition  
2002-12

---

---

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

**Partie 18:  
Rayonnements ionisants (dose totale)**

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

**Part 18:  
Ionizing radiation (total dose)**

© 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](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**N**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
1 Domaine d'application.....	6
2 Termes et définitions .....	6
3 Appareillage d'essai.....	8
3.1 Source de rayonnements .....	8
3.2 Système dosimétrique .....	8
3.3 Appareils de mesure pour essais électriques .....	8
3.4 Carte(s) de circuit d'essai .....	8
3.5 Câblage.....	10
3.6 Interconnexion ou système de commutation.....	10
3.7 Enceinte environnementale.....	10
4 Procédure .....	10
4.1 Choix et manipulation de l'échantillon .....	10
4.2 Vieillissement artificiel à chaud.....	12
4.3 Mesures dosimétriques.....	12
4.4 Conteneur en plomb/aluminium (Pb/Al).....	12
4.5 Niveau(x) de rayonnements .....	12
4.6 Débit de dose de rayonnements.....	14
4.6.1 Condition A.....	14
4.6.2 Condition B.....	14
4.6.3 Condition C.....	14
4.7 Exigences de température .....	14
4.8 Mesures des performances électriques.....	14
4.9 Conditions d'essai .....	16
4.9.1 Essai en flux .....	16
4.9.2 Essais à distance.....	16
4.9.3 Conditions de polarisation et de charge .....	16
4.10 Procédure après irradiation.....	16
4.11 Essai de recuit étendu à température ambiante .....	18
4.11.1 Besoin de réaliser un essai de recuit étendu à température ambiante .....	18
4.11.2 Procédure d'essai de recuit étendu à température ambiante .....	18
4.12 Essai de recuit accéléré MOS.....	20
4.12.1 Besoin de réalisation d'un essai de recuit accéléré .....	20
4.12.2 Procédure pour l'essai de recuit accéléré.....	22
4.13 Rapport d'essai.....	22
5 Résumé .....	24

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
1 Scope .....	7
2 Terms and definitions .....	7
3 Test apparatus.....	9
3.1 Radiation source.....	9
3.2 Dosimetry system .....	9
3.3 Electrical test instruments.....	9
3.4 Test circuit board(s).....	9
3.5 Cabling .....	11
3.6 Interconnect or switching system .....	11
3.7 Environmental chamber .....	11
4 Procedure .....	11
4.1 Sample selection and handling .....	11
4.2 Burn-in .....	13
4.3 Dosimetry measurements .....	13
4.4 Lead/aluminium (Pb/Al) container .....	13
4.5 Radiation level(s).....	13
4.6 Radiation dose rate .....	15
4.6.1 Condition A.....	15
4.6.2 Condition B.....	15
4.6.3 Condition C.....	15
4.7 Temperature requirements.....	15
4.8 Electrical performance measurements .....	15
4.9 Test conditions .....	17
4.9.1 In-flux testing.....	17
4.9.2 Remote testing.....	17
4.9.3 Bias and loading conditions .....	17
4.10 Post-irradiation procedure .....	17
4.11 Extended room temperature anneal test .....	19
4.11.1 Need to perform an extended room temperature anneal test.....	19
4.11.2 Extended room temperature anneal test procedure .....	19
4.12 MOS accelerated annealing test .....	21
4.12.1 Need to perform accelerated annealing test .....	21
4.12.2 Accelerated annealing test procedure .....	23
4.13 Test report.....	23
5 Summary .....	25

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

**Partie 18: Rayonnements ionisants (dose totale)**

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, 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 60749-18 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
47/1657/FDIS	47/1666/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.

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 18: Ionizing radiation (total dose)**

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 60749-18 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
47/1657/FDIS	47/1666/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.

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 A SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –**

### **Partie 18: Rayonnements ionisants (dose totale)**

#### **1 Domaine d'application**

La présente partie de la CEI 60749 présente une procédure d'essai permettant de définir les exigences des essais des circuits intégrés à semiconducteurs sous boîtier et des dispositifs discrets à semiconducteurs concernant les effets des rayonnements ionisants (dose totale) provenant d'une source de rayons gamma au cobalt-60 ( $^{60}\text{Co}$ ).

Cette norme propose un essai de recuit accéléré pour l'estimation des effets des rayonnements ionisants à faible débit de dose sur les dispositifs. Cet essai de recuit est important pour les faibles débits de dose ou certaines autres applications dans lesquelles les dispositifs peuvent présenter des effets liés au temps qui sont significatifs.

Cette norme ne concerne que les irradiations continues et n'est pas applicable aux irradiations de type à impulsions.

Cet essai est destiné aux applications des domaines militaire et spatial.

Cette norme peut être à l'origine d'une dégradation importante des propriétés électriques des dispositifs irradiés et il convient par conséquent de la considérer comme un essai destructif.

#### **2 Termes et définitions**

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

##### **2.1**

##### **effets des rayonnements ionisants**

variations des paramètres électriques d'un dispositif ou d'un circuit intégré à la suite d'une charge induite par rayonnement

NOTE Ces effets sont également désignés par l'expression effets de dose totale.

##### **2.2**

##### **essai en flux**

mesures électriques réalisées sur les dispositifs au cours de leur exposition aux irradiations

##### **2.3**

##### **essai hors flux**

mesures électriques réalisées sur des dispositifs à tout moment autre que celui de l'irradiation

##### **2.4**

##### **essais à distance**

mesures électriques réalisées sur les dispositifs qui sont physiquement retirés de l'emplacement de rayonnement

## **SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –**

### **Part 18: Ionizing radiation (total dose)**

#### **1 Scope**

This part of IEC 60749 provides a test procedure for defining requirements for testing packaged semiconductor integrated circuits and discrete semiconductor devices for ionizing radiation (total dose) effects from a cobalt-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) gamma ray source.

This standard provides an accelerated annealing test for estimating low dose rate ionizing radiation effects on devices. This annealing test is important for low dose rate or certain other applications in which devices may exhibit significant time-dependent effects.

This standard addresses only steady-state irradiations, and is not applicable to pulse type irradiations.

It is intended for military- and space-related applications.

This standard may produce severe degradation of the electrical properties of irradiated devices and thus should be considered a destructive test.

#### **2 Terms and definitions**

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

##### **2.1**

##### **ionizing radiation effects**

changes in the electrical parameters of a device or integrated circuit resulting from radiation-induced charge

NOTE These are also referred to as total dose effects.

##### **2.2**

##### **in-flux test**

electrical measurements made on devices during irradiation exposure

##### **2.3**

##### **non in-flux test**

electrical measurements made on devices at any time other than during irradiation

##### **2.4**

##### **remote tests**

electrical measurements made on devices that are physically removed from the radiation location