IEC 60749-38

Edition 1.0 2008-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 38: Soft error test method for semiconductor devices with memory

Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 38: Méthode d'essai des erreurs logicielles pour les dispositifs à semiconducteurs avec mémoire

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 31.080.01

ISBN 2-8318-9615-0

CONTENTS

FOREWORD 3

1 Scope 5
2 Terms and definitions 5
3 Test apparatus 7
3.1 Measurement equipment 7
3.2 Alpha radiation source 7
3.2.1 Background information 7
3.2.2 Preferred sources 7
3.2.3 Variation in results 7
3.2.4 Effect of high radiation levels 7
3.2.5 Measurement accuracy 8
3.3 Test sample 8
4 Procedure 8
4.1 Alpha radiation accelerated soft error test 8
4.1.1 Surface preparation 8
4.1.2 Power supply voltage 8
4.1.3 Ambient temperature 9
4.1.4 Core cycle time 9
4.1.5 Data pattern 9
4.1.6 Distance between chip and radiation source 9
4.1.7 Number of measurement samples 9
4.2 Real-time soft error test 9
4.2.1 General 9
4.2.2 Power supply voltage 9
4.2.3 Ambient temperature 9
4.2.4 Operating frequency 9
4.2.5 Data pattern 10
4.2.6 Test time 10
4.2.7 Number of test samples 10
4.2.8 Environmental neutron testing 10
4.3 Neutron radiation accelerated soft error test 10
5 Evaluation 10
5.1 Alpha radiation accelerated soft error test 10
5.2 Real-time soft error test 11
6 Summary 12

Bibliography 13

Figure 1 – Effect of source-device spacing on normalized flux at device 8

Table 1 – *X* for FIT calculation 11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 38: Soft error test method for semiconductor devices with memory

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60749-38 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
47/1943/FDIS	47/1951/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.

A list of all the parts in the IEC 60749 series, under the general title *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 38: Soft error test method for semiconductor devices with memory

1 Scope

This part of IEC 60749 establishes a procedure for measuring the soft error susceptibility of semiconductor devices with memory when subjected to energetic particles such as alpha radiation. Two tests are described; an accelerated test using an alpha radiation source and an (unaccelerated) real-time system test where any errors are generated under conditions of naturally occurring radiation which can be alpha or other radiation such as neutron. To completely characterize the soft error capability of an integrated circuit with memory, the device must be tested for broad high energy spectrum and thermal neutrons using additional test methods. This test method may be applied to any type of integrated circuit with memory device.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 15

1 Domaine d'application 17
2 Termes et définitions 17
3 Appareillage d'essai 19
3.1 Equipement de mesure 19
3.2 Source de rayonnement alpha 19
3.2.1 Contexte 19
3.2.2 Sources privilégiées 19
3.2.3 Variabilité des résultats 19
3.2.4 Effet des hauts niveaux de radiation 20
3.2.5 Précision de mesure 20
3.3 Echantillon d'essai 20
4 Mode opératoire 21
4.1 Essai accéléré d'erreur logicielle à rayonnement alpha 21
4.1.1 Préparation de la surface 21
4.1.2 Tension d'alimentation 21
4.1.3 Température ambiante 21
4.1.4 Temps de cycle du cœur 21
4.1.5 Structure des données 21
4.1.6 Distance entre la puce et la source de rayonnement 21
4.1.7 Nombre d'échantillons de mesure 21
4.2 Essai d'erreur logicielle en temps réel 21
4.2.1 Généralités 22
4.2.2 Tension d'alimentation 22
4.2.3 Température ambiante 22
4.2.4 Fréquence de fonctionnement 22
4.2.5 Structure des données 22
4.2.6 Durée d'essai 22
4.2.7 Nombre d'échantillons d'essai 22
4.2.8 Essai des neutrons de l'environnement 23
4.3 Essai accéléré d'erreur logicielle à rayonnement neutronique 23
5 Evaluation 23
5.1 Essai accéléré d'erreur logicielle à rayonnement alpha 23
5.2 Essai d'erreur logicielle en temps réel 24
6 Résumé 25

Bibliographie 26

Figure 1 – Effet de la distance du dispositif à la source sur le flux normalisé sur le dispositif 20

Tableau 1 – *X* pour le calcul du FIT 24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

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

Partie 38: Méthode d'essai des erreurs logicielles pour les dispositifs à semiconducteurs avec mémoire

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
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 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60749-38 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
47/1943/FDIS	47/1951/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60749 publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essai mécaniques et climatiques* peut être trouvée sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

Partie 38: Méthode d'essai des erreurs logicielles pour les dispositifs à semiconducteurs avec mémoire

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 établit une procédure de mesure de la prédisposition aux erreurs logicielles des dispositifs à semiconducteurs à mémoire lorsqu'ils sont soumis à des particules énergétiques telles que le rayonnement alpha. Deux essais sont décrits: un essai accéléré utilisant une source de rayonnement alpha et un essai de système en temps réel (non accéléré) dans lequel toutes les erreurs sont générées dans des conditions de rayonnement se produisant naturellement: il peut s'agir du rayonnement alpha ou de tout autre rayonnement, neutronique par exemple. Pour une caractérisation complète de la capacité d'erreur logicielle d'un circuit intégré à mémoire, il faut que le dispositif soit soumis à un essai pour le spectre large à haute énergie et les neutrons thermiques en utilisant des méthodes d'essais complémentaires. Cette méthode d'essai peut être appliquée à tout type de circuit intégré qui possède un dispositif de mémoire.