



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 28: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Charged device model
(CDM) – device level**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 28: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du
composant chargé (CDM) au niveau du dispositif**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-0571-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Required equipment	9
4.1 CDM ESD tester	9
4.1.1 General	9
4.1.2 Current-sensing element.....	10
4.1.3 Ground plane.....	10
4.1.4 Field plate/field plate dielectric layer.....	10
4.1.5 Charging resistor	11
4.2 Waveform measurement equipment	11
4.2.1 General	11
4.2.2 Cable assemblies	11
4.2.3 Equipment for high-bandwidth waveform measurement	11
4.2.4 Equipment for 1,0 GHz waveform measurement	11
4.3 Verification modules (metal discs).....	11
4.4 Capacitance meter.....	11
4.5 Ohmmeter.....	12
5 Periodic tester qualification, waveform records, and waveform verification requirements	12
5.1 Overview of required CDM tester evaluations.....	12
5.2 Waveform capture hardware	12
5.3 Waveform capture setup.....	12
5.4 Waveform capture procedure	12
5.5 CDM tester qualification/requalification procedure	13
5.5.1 CDM tester qualification/requalification procedure	13
5.5.2 Conditions requiring CDM tester qualification/requalification.....	13
5.5.3 1 GHz oscilloscope correlation with high bandwidth oscilloscope	13
5.6 CDM tester quarterly and routine waveform verification procedure	14
5.6.1 Quarterly waveform verification procedure	14
5.6.2 Routine waveform verification procedure	14
5.7 Waveform characteristics	14
5.8 Documentation.....	16
5.9 Procedure for evaluating full CDM tester charging of a device	16
6 CDM ESD testing requirements and procedures	17
6.1 Device handling	17
6.2 Test requirements	17
6.2.1 Test temperature and humidity	17
6.2.2 Device test	17
6.3 Test procedures.....	17
6.4 CDM test recording / reporting guidelines	18
7 CDM classification criteria	18
Annex A (normative) Verification module (metal disc) specifications and cleaning guidelines for verification modules and testers.....	19

A.1	Tester verification modules and field plate dielectric	19
A.2	Care of verification modules.....	19
Annex B (normative)	Capacitance measurement of verification modules (metal discs) sitting on a tester field plate dielectric.....	20
Annex C (informative)	CDM test hardware and metrology improvements.....	21
Annex D (informative)	CDM tester electrical schematic	23
Annex E (informative)	Sample oscilloscope setup and waveform	24
E.1	General.....	24
E.2	Settings for the 1 GHz bandwidth oscilloscope.....	24
E.3	Settings for the high-bandwidth oscilloscope.....	24
E.4	Setup.....	24
E.5	Sample waveforms from a 1 GHz oscilloscope	24
E.6	Sample waveforms from an 8 GHz oscilloscope	25
Annex F (informative)	Field-induced CDM tester discharge procedures.....	27
F.1	General.....	27
F.2	Single discharge procedure.....	27
F.3	Dual discharge procedure	27
Annex G (informative)	Waveform verification procedures	29
G.1	Factor/offset adjustment method.....	29
G.2	Software voltage adjustment method.....	32
G.3	Example parameter recording tables.....	34
Annex H (informative)	Determining the appropriate charge delay for full charging of a large module or device.....	36
H.1	General.....	36
H.2	Procedure for charge delay determination.....	36
Annex I (informative)	Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing direct contact charged device model (DC-CDM).....	38
I.1	General.....	38
I.2	Standard test module.....	38
I.3	Test equipment (CDM simulator).....	38
I.3.1	Test equipment design.....	38
I.3.2	DUT (device under test) support.....	38
I.3.3	Metal bar/board	39
I.3.4	Equipment setup.....	39
I.4	Verification of test equipment.....	39
I.4.1	General description of verification test equipment.....	39
I.4.2	Instruments for measurement	41
I.4.3	Verification of test equipment, using a current probe	41
I.5	Test procedure.....	42
I.5.1	Initial measurement	42
I.5.2	Tests	42
I.5.3	Intermediate and final measurement	43
I.6	Failure criteria.....	43
I.7	Classification criteria.....	43
I.8	Summary	43
Bibliography.....		44
Figure 1 – Simplified CDM tester hardware schematic		10

Figure 2 – CDM characteristic waveform and parameters	16
Figure D.1 – Simplified CDM tester electrical schematic	23
Figure E.1 – 1 GHz TC 500, small verification module	25
Figure E.2 – 1 GHz TC 500, large verification module	25
Figure E.3 – 8 GHz TC 500, small verification module (oscilloscope adjusts for attenuation)	26
Figure E.4 – GHz TC 500, large verification module (oscilloscope adjusts for attenuation)	26
Figure F.1 – Single discharge procedure (field charging, I_{CDM} Pulse, and slow discharge).....	27
Figure F.2 – Dual discharge procedure (field charging, 1st I_{CDM} pulse, no field, 2nd I_{CDM} pulse)	28
Figure G.1 – An example of a waveform verification flow for qualification and quarterly checks using the factor/offset adjustment method	30
Figure G.2 – An example of a waveform verification flow for the routine checks using the factor/offset adjustment method	31
Figure G.3 – Example of average I_{peak} for the large verification module – high bandwidth oscilloscope	32
Figure G.4 – An example of a waveform verification flow for qualification and quarterly checks using the software voltage adjustment method	33
Figure G.5 – An example of a waveform verification flow for the routine checks using the software voltage adjustment method	34
Figure H.1 – An example characterization of charge delay vs. I_p	37
Figure I.1 – Examples of discharge circuit where the discharge is caused by closing the switch	39
Figure I.2 – Verification test equipment for measuring the discharge current flowing to the metal bar/board from the standard test module	40
Figure I.3 – Current waveform.....	40
Figure I.4 – Measurement circuit for verification method using a current probe	41
Table 1 – CDM waveform characteristics for a 1 GHz bandwidth oscilloscope.....	15
Table 2 – CDM waveform characteristics for a high-bandwidth (≥ 6 GHz) oscilloscope.....	15
Table 3 – CDM ESDS device classification levels	18
Table A.1 – Specification for CDM tester verification modules (metal discs).....	19
Table G.1 – Example waveform parameter recording table for the factor/offset adjustment method	35
Table G.2 – Example waveform parameter recording table for the software voltage adjustment method	35
Table I.1 – Dimensions of the standard test modules	38
Table I.2 – Specified current waveform	40
Table I.3 – Range of peak current I_{p1} for test equipment.....	41
Table I.4 – Specification of peak current I_{p1} for the current probe verification method	42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 28: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Charged device model (CDM) – device level

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60749-28 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices in collaboration with IEC technical committee 101: Electrostatics.

This standard is based on ESDA/JEDEC Joint Standard ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 which resulted from the merging of JESD22-C101 and ANSI/ESD S5.3.1). It contains the essential elements from both standards. The co-operation of ANSI/ESDA/JEDEC is gratefully acknowledged.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
47/2362/FDIS	47/2379/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts in the IEC 60749 series, published 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

The earliest electrostatic discharge (ESD) test models and standards simulate a charged object approaching a device and discharging through the device. The most common example is IEC 60749-26, the human body model (HBM). However, with the increasing use of automated device handling systems, another potentially destructive discharge mechanism, the charged device model (CDM), becomes increasingly important. In the CDM, a device itself becomes charged (e.g. by sliding on a surface (tribocharging) or by electric field induction) and is rapidly discharged (by an ESD event) as it closely approaches a conductive object. A critical feature of the CDM is the metal-metal discharge, which results in a very rapid transfer of charge through an air breakdown arc. The CDM test method also simulates metal-metal discharges arising from other similar scenarios, such as the discharging of charged metal objects to devices at different potential.

Accurately quantifying and reproducing this fast metal-metal discharge event is very difficult, if not impossible, due to the limitations of the measuring equipment and its influence on the discharge event. The CDM discharge is generally completed in a few nanoseconds, and peak currents of tens of amperes have been observed. The peak current into the device will vary considerably depending on a large number of factors, including package type and parasitics. The typical failure mechanism observed in MOS devices for the CDM model is dielectric damage, although other damage has been noted.

The CDM charge voltage sensitivity of a given device is package dependent. For example, the same integrated circuit (IC) in a small area package can be less susceptible to CDM damage at a given voltage compared to that same IC in a package of the same type with a larger area. It has been shown that CDM damage susceptibility correlates better to peak current levels than charge voltage.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 28: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Charged device model (CDM) – device level

1 Scope

This part of IEC 60749 establishes the procedure for testing, evaluating, and classifying devices and microcircuits according to their susceptibility (sensitivity) to damage or degradation by exposure to a defined field-induced charged device model (CDM) electrostatic discharge (ESD). All packaged semiconductor devices, thin film circuits, surface acoustic wave (SAW) devices, opto-electronic devices, hybrid integrated circuits (HICs), and multi-chip modules (MCMs) containing any of these devices are to be evaluated according to this document. To perform the tests, the devices are assembled into a package similar to that expected in the final application. This CDM document does not apply to socketed discharge model testers. This document describes the field-induced (FI) method. An alternative, the direct contact (DC) method, is described in Annex I.

The purpose of this document is to establish a test method that will replicate CDM failures and provide reliable, repeatable CDM ESD test results from tester to tester, regardless of device type. Repeatable data will allow accurate classifications and comparisons of CDM ESD sensitivity levels.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	50
INTRODUCTION.....	52
1 Domaine d'application	53
2 Références normatives	53
3 Termes et définitions	53
4 Matériel exigé.....	55
4.1 Appareil d'essai de DES de CDM.....	55
4.1.1 Généralités.....	55
4.1.2 Élément de détection de courant.....	55
4.1.3 Plan de masse.....	56
4.1.4 Plaque de champ/couche diélectrique de la plaque de champ.....	56
4.1.5 Résistance de charge	56
4.2 Matériel de mesure de forme d'onde	56
4.2.1 Généralités.....	56
4.2.2 Ensembles de câbles.....	56
4.2.3 Matériel de mesure de forme d'onde à bande passante large	56
4.2.4 Matériel de mesure de forme d'onde à 1,0 GHz.....	57
4.3 Modules de vérification (disques métalliques).....	57
4.4 Capacimètre	57
4.5 Ohmmètre.....	57
5 Exigences de qualification périodique des appareils d'essai et d'enregistrement/vérification périodique de la forme d'onde.....	57
5.1 Vue d'ensemble des évaluations exigées des appareils d'essai de CDM.....	57
5.2 Matériel de capture de forme d'onde.....	57
5.3 Montage de capture de forme d'onde	58
5.4 Procédure de capture de forme d'onde	58
5.5 Procédure de qualification/requalification de l'appareil d'essai de CDM	59
5.5.1 Procédure de qualification/requalification de l'appareil d'essai de CDM	59
5.5.2 Conditions nécessitant une qualification/requalification de l'appareil d'essai de CDM.....	59
5.5.3 Corrélation entre l'oscilloscope à 1 GHz et un oscilloscope à bande passante large.....	59
5.6 Procédure de vérification trimestrielle et de routine de la forme d'onde de l'appareil d'essai de CDM	60
5.6.1 Procédure de vérification trimestrielle de la forme d'onde.....	60
5.6.2 Procédure de vérification de routine de la forme d'onde.....	60
5.7 Caractéristiques de la forme d'onde.....	60
5.8 Documentation.....	62
5.9 Procédure d'évaluation de la charge complète d'un appareil d'essai de CDM.....	63
6 Exigences et procédures d'essai de DES de CDM.....	63
6.1 Manipulation du dispositif.....	63
6.2 Exigences d'essai	63
6.2.1 Température et humidité de l'essai	63
6.2.2 Essai du dispositif.....	64
6.3 Procédures d'essai	64
6.4 Lignes directrices concernant l'enregistrement et les rapports d'essais de CDM	64

7	Critères de classification des CDM	65
	Annexe A (normative) Spécifications du module de vérification (disque métallique) et lignes directrices pour le nettoyage des modules de vérification et des appareils d'essai	66
A.1	Modules de vérification des appareils d'essai et diélectrique de la plaque de champ.....	66
A.2	Entretien des modules de vérification.....	66
	Annexe B (normative) Mesure de la capacité des modules de vérification (disques métalliques) reposant sur un diélectrique de plaque de champ d'un appareil d'essai.....	68
	Annexe C (informative) Améliorations du matériel et de la métrologie d'essai de CDM.....	69
	Annexe D (informative) Schéma électrique de l'appareil d'essai de CDM	71
	Annexe E (informative) Exemples de montage d'oscilloscope et de forme d'onde	72
E.1	Généralités	72
E.2	Réglages de l'oscilloscope à bande passante de 1 GHz.....	72
E.3	Réglages de l'oscilloscope à bande passante élevée.....	72
E.4	Montage.....	72
E.5	Exemples de formes d'onde provenant d'un oscilloscope à 1 GHz	72
E.6	Exemples de formes d'onde d'un oscilloscope à 8 GHz.....	73
	Annexe F (informative) Procédures de décharge par induction de l'appareil d'essai du CDM	75
F.1	Généralités	75
F.2	Procédure de décharge simple.....	75
F.3	Procédure de décharge double	76
	Annexe G (informative) Procédures de vérification de la forme d'onde.....	77
G.1	Méthode de réglage du facteur d'échelle/décalage.....	77
G.2	Méthode de réglage de la tension programmée.....	82
G.3	Exemples de tableaux d'enregistrement de paramètres	86
	Annexe H (informative) Détermination du retard de charge approprié pour la charge complète d'un module ou dispositif de grande taille	88
H.1	Généralités	88
H.2	Procédure de détermination du retard de charge.....	88
	Annexe I (informative) Modèle du composant chargé par contact direct (DC-CDM) utilisé pour les essais de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES)	90
I.1	Généralités	90
I.2	Module d'essai normalisé.....	90
I.3	Matériel d'essai (simulateur de CDM).....	90
I.3.1	Conception du matériel d'essai	90
I.3.2	Support du dispositif en essai (DEE).....	91
I.3.3	Barrette/carte métallique.....	91
I.3.4	Montage du matériel	91
I.4	Vérification du matériel d'essai	92
I.4.1	Description générale du matériel d'essai de vérification.....	92
I.4.2	Instruments de mesure	93
I.4.3	Vérification du matériel d'essai à l'aide d'une sonde de courant.....	93
I.5	Procédure d'essai	95
I.5.1	Mesure initiale	95
I.5.2	Essais	95
I.5.3	Mesures intermédiaire et finale.....	95
I.6	Critères de défaillance	95

I.7	Critères de classification	95
I.8	Résumé	96
	Bibliographie.....	97
Figure 1	– Schéma simplifié de l'appareil d'essai de CDM	55
Figure 2	– Forme d'onde caractéristique du CDM et paramètres	62
Figure D.1	– Schéma électrique simplifié d'un appareil d'essai de CDM.....	71
Figure E.1	– TC 500 à 1 GHz, petit module de vérification	73
Figure E.2	– TC 500 à 1 GHz, grand module de vérification	73
Figure E.3	– TC 500 à 8 GHz, petit module de vérification (l'oscilloscope se règle pour l'atténuation).....	74
Figure E.4	– TC 500 à 8 GHz, grand module de vérification (l'oscilloscope se règle pour l'atténuation).....	74
Figure F.1	– Procédure de décharge simple (charge de champ, impulsion I_{CDM} et décharge lente).....	75
Figure F.2	– Procédure de décharge double (charge de champ, 1 ^{re} impulsion I_{CDM} , aucun champ, 2 ^{de} impulsion I_{CDM}).....	76
Figure G.1	– Exemple d'organigramme de vérification de la forme d'onde pour la qualification et les contrôles trimestriels en utilisant la méthode de réglage du facteur d'échelle/décalage	79
Figure G.2	– Exemple d'organigramme de vérification de la forme d'onde pour les contrôles de routine en utilisant la méthode de réglage du facteur d'échelle/décalage	81
Figure G.3	– Exemple d' I_p moyen pour le grand module de vérification (oscilloscope à bande passante large)	82
Figure G.4	– Exemple d'organigramme de vérification de la forme d'onde pour la qualification et les contrôles trimestriels en utilisant la méthode de réglage de la tension programmée	84
Figure G.5	– Exemple d'organigramme de vérification de la forme d'onde pour les contrôles de routine en utilisant la méthode de réglage de la tension programmée	86
Figure H.1	– Exemple de caractérisation du retard de charge par rapport à I_p	89
Figure I.1	– Exemples de circuit de décharge où la décharge est provoquée par la fermeture de l'interrupteur	91
Figure I.2	– Matériel d'essai de vérification pour mesurer le courant de décharge circulant du module d'essai normalisé vers la barrette/carte métallique	92
Figure I.3	– Forme d'onde du courant	92
Figure I.4	– Circuit de mesure pour la méthode de vérification à l'aide d'une sonde de courant	94
Tableau 1	– Caractéristiques de la forme d'onde de CDM pour un oscilloscope à bande passante de 1 GHz	61
Tableau 2	– Caractéristiques de la forme d'onde de CDM pour un oscilloscope à bande passante large (≥ 6 GHz)	62
Tableau 3	– Niveaux de classification des dispositifs sensibles aux DES de CDM	65
Tableau A.1	– Spécification relative aux modules de vérification des appareils d'essai de CDM (disques métalliques)	66
Tableau G.1	– Exemple de tableau d'enregistrement des paramètres de la forme d'onde pour la méthode de réglage du facteur d'échelle/décalage	86

Tableau G.2 – Exemple de tableau d’enregistrement des paramètres de la forme d’onde pour la méthode de réglage de la tension programmée.....	87
Tableau I.1 – Dimensions des modules d’essai normalisés	90
Tableau I.2 – Forme d’onde spécifiée du courant.....	93
Tableau I.3 – Plage du courant de crête I_{p1} pour le matériel d’essai	93
Tableau I.4 – Spécification du courant de crête I_{p1} pour la méthode de vérification de la sonde de courant	94

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 28: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du composant chargé (CDM) au niveau du dispositif

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

La Norme internationale IEC 60749-28 a été établie par le comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs en collaboration avec le comité d'études 101 de l'IEC: Electrostatique.

La présente norme est fondée sur la norme commune ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 de l'ESDA/JEDEC, qui résulte de la fusion de la JESD22-C101 et de l'ANSI/ESD S5.3.1). Elle contient les éléments essentiels des deux normes. La coopération ANSI/ESDA/JEDEC a été vivement appréciée.

La présente version bilingue (2022-05) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-03.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60749, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les premiers modèles et normes d'essai de décharge électrostatique (DES) simulent un objet chargé qui s'approche d'un dispositif et se décharge par l'intermédiaire de ce dernier. L'exemple le plus courant est le modèle du corps humain (HBM) de l'IEC 60749-26. Cependant, avec l'utilisation croissante des systèmes automatisés de manipulation de dispositifs, un autre mécanisme de décharge potentiellement destructif, le modèle du composant chargé (CDM), devient de plus en plus important. Dans le CDM, un dispositif se charge lui-même (en glissant par exemple sur une surface (charge triboélectrique) ou par induction de champ électrique) et est rapidement déchargé (par un événement de DES) à mesure qu'il se rapproche d'un objet conducteur. Une caractéristique critique du CDM est la décharge métal-métal qui entraîne un transfert de charge très rapide par un arc de claquage dans l'air. La méthode d'essai du CDM simule également les décharges métal-métal résultant d'autres scénarios similaires, tels que la décharge d'objets métalliques chargés sur des dispositifs à potentiel différent.

Il s'avère très difficile, voire impossible, de quantifier et de reproduire précisément cet événement de décharge métal-métal rapide, en raison des limites du matériel de mesure et de son influence sur l'événement de décharge. La décharge du CDM est généralement terminée au bout de quelques nanosecondes et des courants de crête de quelques dizaines d'ampères ont été observés. Le courant de crête dans le dispositif varie considérablement en fonction d'un grand nombre de facteurs, notamment le type de boîtier et les éléments parasites. Le mécanisme de défaillance généralement observé dans les dispositifs MOS pour le modèle CDM est l'endommagement du diélectrique, bien que d'autres dommages aient été constatés.

La sensibilité d'un dispositif donné à la tension de charge du CDM dépend du boîtier. Par exemple, un circuit intégré (CI) monté dans un petit boîtier peut être moins susceptible aux dommages du CDM à une tension donnée que ce même CI monté dans un plus grand boîtier du même type. Il a été démontré que la susceptibilité aux dommages du CDM est davantage corrélée aux niveaux de courant de crête qu'à la tension de charge.

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

Partie 28: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du composant chargé (CDM) au niveau du dispositif

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60749 établit une procédure pour les essais, l'évaluation et la classification des dispositifs et des microcircuits en fonction de leur susceptibilité (sensibilité) aux dommages ou de leur dégradation à la suite de leur exposition à des décharges électrostatiques (DES) sur un modèle défini du composant chargé (CDM) par induction. Tous les dispositifs à semiconducteurs encapsulés, les circuits à couches minces, les dispositifs à ondes acoustiques de surface (OAS), les dispositifs optoélectroniques, les circuits intégrés hybrides (HIC) et les modules multipuces (MCM) contenant l'un de ces dispositifs doivent être évalués conformément au présent document. Pour réaliser les essais, les dispositifs sont assemblés dans un boîtier similaire à celui attendu dans l'application finale. Le présent document sur les CDM ne s'applique pas aux appareils d'essai de modèles de décharge avec support. Le présent document décrit la méthode de charge par induction. Une variante, la méthode de charge par contact direct (DC), est décrite à l'Annexe I.

Le but du présent document est d'établir une méthode d'essai qui reproduira les défaillances du CDM et fournira des résultats d'essai de DES du CDM fiables et répétables, d'un appareil d'essai à un autre, quel que soit le type de dispositif. Les données répétables permettront d'établir des classifications et des comparaisons précises des niveaux de sensibilité aux décharges électrostatiques des CDM.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.