

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model
(HBM)**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du
corps humain (HBM)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-5256-7

**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
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Apparatus and required equipment.....	10
4.1 Waveform verification equipment	10
4.2 Oscilloscope	11
4.3 Additional requirements for digital oscilloscopes	11
4.4 Current transducer (inductive current probe).....	11
4.5 Evaluation loads	11
4.6 Human body model simulator	12
4.7 HBM test equipment parasitic properties	12
5 Stress test equipment qualification and routine verification	12
5.1 Overview of required HBM tester evaluations	12
5.2 Measurement procedures.....	13
5.2.1 Reference pin pair determination	13
5.2.2 Waveform capture with current probe	13
5.2.3 Determination of waveform parameters.....	14
5.2.4 High voltage discharge path test.....	17
5.3 HBM tester qualification	17
5.3.1 HBM ESD tester qualification requirements	17
5.3.2 HBM tester qualification procedure	17
5.4 Test fixture board qualification for socketed testers	18
5.5 Routine waveform check requirements.....	19
5.5.1 Standard routine waveform check description	19
5.5.2 Waveform check frequency.....	19
5.5.3 Alternate routine waveform capture procedure	20
5.6 High voltage discharge path check.....	20
5.6.1 Relay testers	20
5.6.2 Non-relay testers	20
5.7 Tester waveform records.....	20
5.7.1 Tester and test fixture board qualification records.....	20
5.7.2 Periodic waveform check records	20
5.8 Safety	21
5.8.1 Initial set-up.....	21
5.8.2 Training	21
5.8.3 Personnel safety.....	21
6 Classification procedure	21
6.1 Devices for classification	21
6.2 Parametric and functional testing	21
6.3 Device stressing	21
6.4 Pin categorization	22
6.4.1 General	22
6.4.2 No connect pins.....	22
6.4.3 Supply pins.....	23
6.4.4 Non-supply pins.....	23

6.5	Pin groupings.....	24
6.5.1	Supply pin groups.....	24
6.5.2	Shorted non-supply pin groups.....	24
6.6	Pin stress combinations.....	24
6.6.1	Pin stress combination categorization.....	24
6.6.2	Non-supply and supply to supply combinations (1, 2, ... N).....	26
6.6.3	Non-supply to non-supply combinations.....	27
6.7	HBM stressing with a low-parasitic simulator.....	28
6.7.1	Low-parasitic HBM simulator.....	28
6.7.2	Requirements for low parasitics.....	28
6.8	Testing after stressing.....	28
7	Failure criteria.....	28
8	Component classification.....	28
Annex A (informative) HBM test method flow chart.....		30
Annex B (informative) HBM test equipment parasitic properties.....		33
B.1	Optional trailing pulse detection equipment / apparatus.....	33
B.2	Optional pre-pulse voltage rise test equipment.....	34
B.3	Open-relay tester capacitance parasitics.....	36
B.4	Test to determine if an HBM simulator is a low-parasitic simulator.....	36
Annex C (informative) Example of testing a product using Table 2, Table 3, or Table 2 with a two-pin HBM tester.....		38
C.1	General.....	38
C.2	Procedure A (following Table 2):.....	39
C.3	Alternative procedure B (following Table 3):.....	40
C.4	Alternative procedure C (following Table 2):.....	41
Annex D (informative) Examples of coupled non-supply pin pairs.....		43
Annex E (normative) Cloned non-supply (I/O) pin sampling test method.....		44
E.1	Purpose and overview.....	44
E.2	Pin sampling overview and statistical details.....	44
E.3	IC product selections.....	45
E.4	Randomly selecting and testing cloned I/O pins.....	46
E.5	Determining if sampling can be used with the supplied Excel spreadsheet.....	46
E.5.1	Using the supplied Excel spreadsheet.....	46
E.5.2	Without using the Excel spreadsheet.....	46
E.6	HBM testing with a sample of cloned I/O pins.....	46
E.7	Examples of testing with sampled cloned I/Os.....	47
Bibliography.....		50
Figure 1 – Simplified HBM simulator circuit with loads.....		12
Figure 2 – Current waveform through shorting wires.....		15
Figure 3 – Current waveform through a 500 Ω resistor.....		16
Figure 4 – Peak current short circuit ringing waveform.....		17
Figure A.1 – HBM test method flow chart (1 of 3).....		30
Figure B.1 – Diagram of trailing pulse measurement setup.....		33
Figure B.2 – Positive stress at 4 000 V.....		34
Figure B.3 – Negative stress at 4 000 V.....		34

Figure B.4 – Illustration of measuring voltage before HBM pulse with a Zener diode or a device 35

Figure B.5 – Example of voltage rise before the HBM current pulse across a 9,4 V Zener diode 35

Figure B.6 – Diagram of a 10-pin shorting test device showing current probe..... 37

Figure C.1 – Example to demonstrate the idea of the partitioned test..... 38

Figure E.1 – SPL, V1, VM, and z with the Bell shape distribution pin failure curve 45

Figure E.2 – I/O sampling test method flow chart 49

Table 1 – Waveform specification 19

Table 2 – Preferred pin combinations sets 25

Table 3 – Alternative pin combinations sets 26

Table 4 – HBM ESD component classification levels 29

Table C.1 – Product testing in accordance with Table 2 40

Table C.2 – Product testing in accordance with Table 3 41

Table C.3 – Alternative product testing in accordance with Table 2 42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –
MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –****Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing –
Human body model (HBM)**

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 60749-26 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices in collaboration with technical committee 101: Electrostatics.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision. This standard is based upon ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2014. It is used with permission of the copyright holders, ESD Association and JEDEC Solid state Technology Association.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) a new subclause relating to HBM stressing with a low parasitic simulator is added, together with a test to determine if an HBM simulator is a low parasitic simulator;

- b) a new subclause is added for cloned non-supply pins and a new annex is added for testing cloned non-supply pins.

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

FDIS	Report on voting
47/2438/FDIS	47/2454/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.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)

1 Scope

This part of IEC 60749 establishes the procedure for testing, evaluating, and classifying components and microcircuits according to their susceptibility (sensitivity) to damage or degradation by exposure to a defined human body model (HBM) electrostatic discharge (ESD).

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

ESD testing of semiconductor devices is selected from this test method, the machine model (MM) test method (see IEC 60749-27) or other ESD test methods in the IEC 60749 series. Unless otherwise specified, this test method is the one selected.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	55
1 Domaine d'application	57
2 Références normatives	57
3 Termes et définitions	57
4 Appareillage et matériel exigé	61
4.1 Appareil de vérification de la forme d'onde	61
4.2 Oscilloscope	61
4.3 Exigences supplémentaires concernant les oscilloscopes numériques	61
4.4 Transducteur de courant (sonde de courant inductive)	61
4.5 Charges d'évaluation	62
4.6 Simulateur de modèle du corps humain	62
4.7 Propriétés parasites du matériel d'essai de HBM	63
5 Qualification et vérification de routine du matériel d'essai de contrainte	63
5.1 Vue d'ensemble des évaluations exigées de l'appareil d'essai de HBM	63
5.2 Procédures de mesure	63
5.2.1 Détermination des paires de broches de référence	63
5.2.2 Capture de forme d'onde avec une sonde de courant	64
5.2.3 Détermination des paramètres de la forme d'onde	64
5.2.4 Essai du chemin de décharge haute tension	67
5.3 Qualification de l'appareil d'essai de HBM	67
5.3.1 Exigences de qualification de l'appareil d'essai de DES de HBM	67
5.3.2 Procédure de qualification de l'appareil d'essai de HBM	68
5.4 Qualification de la carte de montage d'essai pour les appareils d'essai avec support	69
5.5 Exigences du contrôle de forme d'onde de routine	69
5.5.1 Description du contrôle de forme d'onde de routine normalisé	69
5.5.2 Fréquence de vérification des formes d'onde	70
5.5.3 Autre procédure de capture de forme d'onde de routine	70
5.6 Vérification du chemin de décharge haute tension	71
5.6.1 Appareils d'essai à relais	71
5.6.2 Appareils d'essai sans relais	71
5.7 Enregistrements de forme d'onde de l'appareil d'essai	71
5.7.1 Enregistrements de qualification de l'appareil d'essai et de la carte de montage d'essai	71
5.7.2 Enregistrements de vérification périodique de forme d'onde	71
5.8 Précautions de sécurité	71
5.8.1 Mise en service initiale	71
5.8.2 Formation	71
5.8.3 Sécurité du personnel	71
6 Procédure de classification	72
6.1 Dispositifs de classification	72
6.2 Essai paramétrique et fonctionnel	72
6.3 Contrainte du dispositif	72
6.4 Catégorie de broches	73
6.4.1 Généralités	73
6.4.2 Broches sans connexion	73
6.4.3 Broches d'alimentation	74

6.4.4	Broches n'assurant pas l'alimentation	74
6.5	Regroupement de broches	75
6.5.1	Groupes de broches d'alimentation	75
6.5.2	Groupes de broches court-circuitées n'assurant pas l'alimentation.....	76
6.6	Combinaisons de contraintes de broches	76
6.6.1	Classification des combinaisons de contraintes de broches	76
6.6.2	Broches avec et sans alimentation vers des combinaisons d'alimentation (1, 2, ... N).....	78
6.6.3	Combinaison entre broches n'assurant pas l'alimentation	80
6.7	Contrainte de HBM avec un simulateur à faibles parasites	80
6.7.1	Simulateur de HBM à faibles parasites	80
6.7.2	Exigences applicables à la faiblesse des parasites	81
6.8	Essai après contrainte	81
7	Critères de défaillance.....	81
8	Classification des composants.....	81
Annexe A (informative) Organigramme de la méthode d'essai de HBM		82
Annexe B (informative) Propriétés parasites du matériel d'essai de HBM.....		88
B.1	Matériel/appareil facultatif de détection d'impulsion arrière	88
B.2	Matériel d'essai facultatif d'augmentation de tension de pré-impulsion	89
B.3	Capacité parasite d'un appareil d'essai à relais ouvert	91
B.4	Essai visant à déterminer si un appareil d'essai de HBM est un simulateur à faibles parasites.....	91
Annexe C (informative) Exemple d'essai d'un produit à l'aide du Tableau 2, du Tableau 3, ou du Tableau 2 avec un appareil d'essai de HBM à deux broches.....		93
C.1	Généralités	93
C.2	Procédure A (en suivant le Tableau 2)	94
C.3	Autre procédure B (en suivant le Tableau 3)	95
C.4	Autre procédure C (en suivant le Tableau 2).....	97
Annexe D (informative) Exemples de paires de broches couplées n'assurant pas l'alimentation		98
Annexe E (normative) Méthode d'essai d'échantillonnage de broche clonée n'assurant pas l'alimentation (entrée/sortie).....		99
E.1	Objet et vue d'ensemble	99
E.2	Vue d'ensemble de l'échantillonnage de broches et détails statistiques.....	99
E.3	Choix de produits CI	101
E.4	Choix aléatoire et essais de broches d'entrée/sortie clonées	101
E.5	Déterminer si l'échantillonnage peut être utilisé avec la feuille de calcul Excel fournie.....	102
E.5.1	Utilisation de la feuille de calcul Excel fournie	102
E.5.2	Sans utiliser la feuille de calcul Excel	102
E.6	Essais de HBM avec un échantillon de broches d'entrée/sortie clonées	102
E.7	Exemples d'essais avec entrées/sorties clonées échantillonnées	103
Bibliographie.....		106
Figure 1 – Circuit simulateur de HBM simplifié avec charges		62
Figure 2 – Forme d'onde de courant au travers de fils de mise en court-circuit		65
Figure 3 – Forme d'onde de courant au travers d'une résistance de 500 Ω		66
Figure 4 – Forme d'onde d'oscillation de court-circuit de courant de crête.....		67

Figure A.1 – Organigramme de la méthode d'essai de HBM (1 sur 3).....	82
Figure A.1 – Organigramme de la méthode d'essai de HBM (2 sur 3).....	84
Figure A.1 – Organigramme de la méthode d'essai de HBM (3 sur 3).....	86
Figure B.1 – Schéma du montage de mesure d'impulsion arrière	88
Figure B.2 – Contrainte positive à 4 000 V	89
Figure B.3 – Contrainte négative à 4 000 V	89
Figure B.4 – Représentation de la mesure de tension avant une impulsion de HBM avec une diode Zener ou un dispositif	90
Figure B.5 – Exemple d'augmentation de tension avant une impulsion de courant de HBM aux bornes d'une diode Zener de 9,4 V	90
Figure B.6 – Schéma d'un appareil d'essai de court-circuitage à 10 broches avec sonde de courant	92
Figure C.1 – Exemple de démonstration de l'idée d'essai partitionné	94
Figure E.1 – SPL, V1, VM, et z avec la courbe de répartition en cloche de défaillance des broches	101
Figure E.2 – Organigramme de la méthode d'essai d'échantillonnage d'entrées/sorties	105
Tableau 1 – Spécification de formes d'onde	69
Tableau 2 – Ensembles de combinaisons de broches préférentiels	77
Tableau 3 – Autres ensembles de combinaisons de broches	78
Tableau 4 – Niveaux de classification des composants de DES de HBM	81
Tableau C.1 – Essai de produit selon le Tableau 2	95
Tableau C.2 – Essai de produit selon le Tableau 3	96
Tableau C.3 – Autre essai de produit selon le Tableau 2	97

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60749-26 a été établie par le comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs en collaboration avec le comité d'études 101: Electrostatique.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique. La présente norme se base sur l'ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2014. Elle est utilisée avec l'autorisation des détenteurs des droits d'auteur, ESD Association et JEDEC Solid state Technology Association.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) un nouveau paragraphe sur la contrainte de HBM avec un simulateur à faibles parasites est ajouté, ainsi qu'un essai visant à déterminer si un simulateur de HBM est un simulateur à faibles parasites;
- b) un nouvel article est ajouté pour les broches clonées n'assurant pas l'alimentation et une nouvelle annexe est ajoutée pour les essais des broches clonées n'assurant pas l'alimentation.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/2438/FDIS	47/2454/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 internationale.

Ce 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*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. 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.

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

Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60749 établit une procédure pour les essais, l'évaluation et la classification des composants 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 de corps humain (HBM) défini.

Le but du présent document est de déterminer une méthode d'essai permettant de reproduire les défaillances du HBM et de fournir des résultats d'essais de DES de HBM fiables et reproductibles d'un appareil d'essai à un autre, sans tenir compte du type de composant. Des données reproductibles autoriseront des classifications et des comparaisons précises des niveaux de sensibilité de DES de HBM.

Les essais de DES des dispositifs à semiconducteurs sont choisis entre la présente méthode d'essai, celle du modèle de machine (MM) (voir IEC 60749-27) ou toute autre méthode d'essai de la série IEC 60749. Sauf indication contraire, la présente méthode d'essai est celle qui prévaut.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

Le présent document ne contient aucune référence normative.