

NORME INTERNATIONALE

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

Document Preview

[IEC 60749-26:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/bcbe5a2c-9adc-4eb5-9d36-9c970fcf73a5/iec-60749-26-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/bcbe5a2c-9adc-4eb5-9d36-9c970fcf73a5/iec-60749-26-2025>



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

[IEC 60749-26:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/bcbe5a2c-9adc-4eb5-9d36-9c970fcf73a5/iec-60749-26-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/bcbe5a2c-9adc-4eb5-9d36-9c970fcf73a5/iec-60749-26-2025>

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Termes et définitions	6
4 Appareillage et matériel exigé	11
4.1 Matériel de vérification de la forme d'onde	11
4.2 Oscilloscope	11
4.3 Exigences supplémentaires concernant les oscilloscopes numériques	11
4.4 Sonde de courant	11
4.5 Charges d'évaluation	12
4.6 Atténuateur	12
4.7 Simulateur de modèle du corps humain	12
4.8 Propriétés parasites du matériel d'essai de HBM	13
5 Qualification et vérification de routine du matériel d'essai de contrainte	13
5.1 Vue d'ensemble des évaluations exigées des appareils d'essai de HBM	13
5.2 Procédures de mesure	13
5.2.1 Détermination des paires de broches de référence	13
5.2.2 Capture de forme d'onde avec une sonde de courant	14
5.2.3 Détermination des paramètres de la forme d'onde	14
5.2.4 Essai du chemin de décharge haute tension	18
5.3 Qualification de l'appareil d'essai de HBM	18
5.3.1 Exigences de qualification de l'appareil d'essai de DES de HBM	18
5.3.2 Procédure de qualification de l'appareil d'essai de HBM	19
5.4 Qualification de la carte de montage d'essai pour les appareils d'essai avec support	20
5.5 Exigences du contrôle de forme d'onde de routine	21
5.5.1 Description du contrôle de forme d'onde de routine normalisé	21
5.5.2 Fréquence de vérification des formes d'onde	21
5.5.3 Autre procédure de capture de forme d'onde de routine	21
5.6 Vérification du chemin de décharge haute tension	22
5.6.1 Appareils d'essai à relais	22
5.6.2 Appareils d'essai sans relais	22
5.7 Enregistrements de forme d'onde de l'appareil d'essai	22
5.7.1 Enregistrements de qualification de l'appareil d'essai et de la carte de montage d'essai	22
5.7.2 Enregistrements de vérification périodique de forme d'onde	22
5.8 Sécurité	23
5.8.1 Mise en service initiale	23
5.8.2 Formation	23
5.8.3 Sécurité du personnel	23
6 Procédure de classification	23
6.1 Dispositifs de classification	23
6.2 Essai paramétrique et fonctionnel	23
6.3 Mise sous contrainte du dispositif	24
6.3.1 Méthodes de mise sous contrainte du dispositif	24
6.3.2 Broches sans connexion	25

6.4	Mise sous contrainte combinée des broches	25
6.4.1	Options de mise sous contrainte combinée des broches	25
6.4.2	Broches sans connexion	25
6.4.3	Broches d'alimentation	26
6.4.4	Broches non alimentées	26
6.5	Regroupement de broches	27
6.5.1	Groupes de broches d'alimentation	27
6.5.2	Partition des groupes de broches d'alimentation	27
6.5.3	Broches d'alimentation connectées par un plan de boîtier	27
6.5.4	Broches d'alimentation connectées par une couche au-dessus de la passivation	28
6.5.5	Groupes de broches court-circuitées non alimentées	28
6.6	Combinaisons de contraintes entre broches	28
6.6.1	Classification des combinaisons de contraintes entre broches	28
6.6.2	Combinaisons entre broches non alimentées/broches d'alimentation et broches d'alimentation (1, 2, ... N)	30
6.6.3	Combinaisons entre broches non alimentées	32
6.7	Mise sous contrainte de paires des broches	32
6.8	Tolérance du simulateur de HBM à faibles parasites	33
6.9	Essai après mise sous contrainte	33
7	Critères de défaillance	33
8	Classification des composants	33
Annexe A (informative) Méthode d'essai d'échantillonnage de broches clonées non alimentées (entrée/sortie)		34
A.1	Objet et vue d'ensemble	34
A.2	Vue d'ensemble de l'échantillonnage de broches et détails statistiques	34
A.3	Choix de CI	36
A.4	Choix aléatoire et essais de broches d'entrée/sortie clonées	36
A.5	Détermination de la possibilité d'utilisation de l'échantillonnage avec la feuille de calcul Excel	37
A.5.1	En utilisant la feuille de calcul Excel	37
A.5.2	Sans utiliser la feuille de calcul Excel	37
A.6	Essais de HBM avec un échantillon de broches d'entrée/sortie clonées	37
A.7	Exemples d'essais avec entrées/sorties clonées échantillonnées	38
A.7.1	Exemple 1	38
A.7.2	Exemple 2	39
Annexe B (informative) Détermination des seuils de tenue pour les sous-ensembles de broches ou de combinaisons de broches		41
B.1	Introduction	41
B.2	Procédures d'essai	41
B.3	Restrictions	42
B.4	Exemple d'utilisation d'un sous-ensemble de données de seuil de tenue	42
Annexe C (informative) Propriétés parasites du matériel d'essai de HBM		43
C.1	Matériel ou appareillage facultatif de détection de l'impulsion arrière	43
C.2	Matériel d'essai facultatif de détection de l'augmentation de la tension de préimpulsion	45
C.3	Matériel facultatif de détection de pointes de courant préalables à la décharge de HBM	46
C.4	Capacité parasite d'un appareil d'essai à relais en circuit ouvert	48

C.5 Essai visant à déterminer si un appareil d'essai de HBM est un simulateur à faibles parasites à N canaux	48
Annexe D (informative) Organigramme de la méthode d'essai de HBM	50
Annexe E (informative) Méthodes d'essai de détection de la fenêtre de défaillance	53
E.1 Méthodologie	53
E.2 Méthode combinée du seuil de tenue et de la recherche de fenêtre	53
E.3 Détection de la fenêtre de défaillance avec seuil de tenue connu	54
Bibliographie	55
Figure 1 – Circuit simulateur de HBM simplifié avec charges	12
Figure 2 – Forme d'onde de courant dans des fils de mise en court-circuit	16
Figure 3 – Forme d'onde de courant dans une résistance de 500 Ω	17
Figure 4 – Forme d'onde d'oscillation de court-circuit de courant de crête	18
Figure A.1 – SPL, V_1 et V_M avec la courbe de défaillance des broches à répartition en cloche	36
Figure A.2 – Organigramme de la méthode d'essai d'échantillonnage d'entrées/sorties	40
Figure C.1 – Schéma du montage de mesure de l'impulsion arrière	43
Figure C.2 – Contrainte positive à 4 000 V	44
Figure C.3 – Contrainte négative à 4 000 V	44
Figure C.4 – Représentation de la mesure de tension avant une impulsion de HBM au moyen d'une diode Zener ou d'un dispositif	45
Figure C.5 – Exemple d'augmentation de tension avant une impulsion de courant de HBM aux bornes d'une diode Zener de 9,4 V	46
Figure C.6 – Matériel ou appareillage facultatif de détection des préimpulsions de courant	47
Figure C.7 – Contrainte positive à 1 000 V	47
Figure C.8 – Schéma d'un dispositif d'essai de court-circuitage à 10 broches avec sonde de courant	49
Figure D.1 – Organigramme de la méthode d'essai de HBM	52
Tableau 1 – Spécification de formes d'onde	20
Tableau 2 – Ensembles de combinaisons de broches préférentiels	29
Tableau 3 – Autres ensembles de combinaisons de broches	30
Tableau 4 – Niveaux de classification des composants de DES de HBM	33
Tableau B.1 Inclusion des informations de DES dans les données des broches haute vitesse ayant un niveau de tenue plus faible face aux DES pour la gestion des DES dans une zone protégée contre les ESD (exigées)	42

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 Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'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: Électrostatique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2018. Cette édition constitue une révision technique. La présente norme se base sur l'ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2023. 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) de nouvelles définitions ont été ajoutées;
- b) du texte a été ajouté pour clarifier la désignation de "faibles parasites" et les tolérances qui en découlent. La nouvelle désignation inclut le nombre maximal de broches d'un dispositif qui peut satisfaire à la procédure d'essai.

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

Projet	Rapport de vote
47/2963/FDIS	47/2984/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

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 de ce 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. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé

<https://standards.iteh.ai/>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/bcbe5a2c-9adc-4eb5-9d36-9c970fcf73a5/iec-60749-26-2025>