

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 12: Vibration, variable frequency**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 12: Vibrations, fréquences variables**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-12:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

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 Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 12: Vibration, variable frequency**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 12: Vibrations, fréquences variables**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-5156-0

**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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Test apparatus	5
5 Test method	5
6 Examination and test measurements	6
7 Failure criteria	6
8 Summary	6
Bibliography.....	7
Table 1 – Test conditions.....	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-12:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL
AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 12: Vibration, variable frequency

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 60749-12 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) alignment with MIL-STD-883J Method 2007, Vibration, variable frequency.

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

CDV	Report on voting
47/2386/CDV	47/2434/RVC

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-12:2017

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 12: Vibration, variable frequency

1 Scope

This part of IEC 60749 describes a test to determine the effect of variable frequency vibration, within the specified frequency range, on internal structural elements. This is a destructive test. It is normally applicable to cavity-type packages.

NOTE This test method describes a swept sine test. A random vibration test is described in JEDEC document JESD 22-B103.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

4 Test apparatus

The apparatus for this test shall include equipment capable of providing the required variable frequency vibration at the specified level and the necessary optical and electrical equipment for post-test measurements.

5 Test method

The device shall be rigidly fastened on the vibration platform and the leads or cables adequately secured to avoid excessive lead resonance. The device shall be vibrated with simple harmonic motion having either a peak to peak amplitude of 1,5 mm ($\pm 10\%$) or a peak acceleration of the specified test condition A, B, or C in Table 1, below.

Unless required by the relevant specification, the test conditions detailed in Table 1 below shall be applied. Test conditions shall be amplitude controlled below the crossover frequency and acceleration level controlled above. The vibration frequency shall be varied approximately logarithmically between 20 Hz and 2 000 Hz. The entire frequency range of 20 Hz to 2 000 Hz and return to 20 Hz shall be traversed in not less than 4 min. This cycle shall be performed 4 times in each of the orientations X, Y, and Z (total of 12 times), so that the motion shall be applied for a total period of not less than 48 min.

NOTE Alternative test conditions are listed in IEC 60068-2-6 and JEDEC document JESD 22-B103.

Table 1 – Test conditions

Test condition	Peak acceleration (m/s ²) (+ 20% 0)
A	200
B	500
C	700

6 Examination and test measurements

After completion of the test, an external visual examination of the marking shall be performed without magnification or with a viewer having a magnification no greater than 3X and a visual examination of the case, leads, or seals shall be performed at a magnification between 10X and 20X. This examination and any additional specified measurements and examination shall be made after completion of the final cycle or upon completion of a group, sequence, or subgroup of tests which include this test.

When specified, devices with an internal cavity containing parts or elements subject to possible movement or breakage during vibration shall be further examined by radiographic examination or by delidding or opening and internal visual examination at 30X magnification to reveal damage or dislocation. Where this test is performed as part of a group or subgroup of tests, the post-test measurements or inspections need not be performed specifically at the conclusion of this test, but may be performed once at the conclusion of the group or subgroup.

Hermeticity tests for hermetic devices, visual examination, and electrical measurements that consist of parametric and functional testing shall be specified in the applicable procurement document.

7 Failure criteria

A device shall be considered a failure if hermetic limits are exceeded for hermetic devices, if parametric limits are exceeded or if functionality cannot be demonstrated under nominal and worst-case conditions specified in the applicable procurement document.

Mechanical damage such as cracking, chipping, or breaking of the package (10× to 20× magnification) shall also be considered as failures, provided such damage was not incurred by fixing or handling.

8 Summary

The following details shall be specified in the relevant specification:

- a) electrical measurements, including any special acceptance criteria (see Clause 6);
- b) sample size;
- c) test conditions, if different from Clause 6;
- d) hermeticity limits for hermetic devices (see Clause 6).

Bibliography

- [1] MIL-STD-883J Method 2007, *Vibration, variable frequency*
- [2] IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*
- [3] JESD22-B103, *Vibration, variable frequency*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-12:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	9
1 Domaine d'application	11
2 Références normatives	11
3 Termes et définitions	11
4 Appareillage d'essai	11
5 Méthode d'essai	11
6 Examen et mesures d'essai	12
7 Critères de défaillance	12
8 Résumé	12
Bibliographie	14
Tableau 1 – Conditions d'essai	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-12:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –
MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –****Partie 12: Vibrations, fréquences variables****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 60749-12 a été établie par le comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2002. La présente édition constitue une révision technique.

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

- a) alignement sur le document MIL-STD-883J Méthode 2007, Vibrations, fréquences variables.

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

CDV	Rapport de vote
47/2386/CDV	47/2434/RVC

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

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 au document recherché. A cette date, le document sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60749-12:2017

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

Partie 12: Vibrations, fréquences variables

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60749 décrit l'essai de vibrations à fréquences variables réalisé pour déterminer l'effet des vibrations sur les éléments de la structure interne, dans les limites de la gamme des fréquences spécifiées. Il s'agit d'un essai destructif. Il est normalement applicable aux boîtiers de type à cavité.

NOTE Cette méthode d'essai décrit un essai de balayage sinusoïdal. Un essai de vibrations aléatoires est décrit dans le document JESD 22-B103 du JEDEC.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

4 Appareillage d'essai

L'appareillage nécessaire pour cet essai doit comprendre un équipement capable de fournir les vibrations à fréquences variables exigées, au niveau spécifié et l'équipement optique et électrique nécessaire pour les mesures à effectuer à l'issue des essais.

5 Méthode d'essai

Le dispositif doit être fixé de manière rigide sur la table de vibrations et les connexions ou les câbles doivent être sécurisés de manière appropriée pour éviter toute résonance excessive dans les connexions. Le dispositif doit être soumis à des vibrations avec un déplacement harmonique simple présentant soit une amplitude crête à crête de 1,5 mm ($\pm 10\%$), soit une accélération de crête de la condition d'essai spécifiée A, B ou C dans le Tableau 1, ci-dessous.

Sauf exigence stipulée dans la spécification applicable, les conditions d'essai détaillées dans le Tableau 1 ci-dessous doivent être appliquées. Les conditions d'essai doivent être contrôlées en amplitude sous la fréquence de transfert et le niveau d'accélération contrôlé au-dessus. On doit faire varier la fréquence de vibration de façon approximativement logarithmique entre 20 Hz et 2 000 Hz. L'ensemble de la gamme de fréquences de 20 Hz à 2 000 Hz, en revenant à 20 Hz, ne doit pas être parcouru en moins de 4 min. Ce cycle doit être réalisé 4 fois dans chaque orientation X, Y et Z (au total 12 fois), de telle sorte que le mouvement doit être appliqué pendant une durée totale d'au moins 48 min.

NOTE Des conditions d'essai alternatives sont énumérées dans l'IEC 60068-2-6 et le document JESD 22-B103 du JEDEC.

Tableau 1 – Conditions d'essai

Condition d'essai	Accélération de crête (m/s ²) (+ 20%) 0
A	200
B	500
C	700

6 Examen et mesures d'essai

A l'issue de l'essai, un examen visuel externe du marquage doit être réalisé sans grossissement ou avec une loupe ayant un grossissement de 3X au maximum, et un examen visuel du boîtier, des connexions ou des joints doit être réalisé à un grossissement compris entre 10X et 20X. Cet examen et toutes les mesures et examens spécifiés supplémentaires doivent être réalisés à l'issue du cycle final ou à l'issue d'un groupe, d'une séquence ou d'un sous-groupe d'essais qui comprennent cet essai.

Lorsque cela est spécifié, les dispositifs avec une cavité interne contenant les parties ou les éléments soumis à un mouvement ou une rupture éventuel(le) au cours des vibrations doivent être examinés à nouveau par radiographie ou en étant démontés ou ouverts et par un examen visuel interne à un grossissement de 30X afin de révéler des dégradations ou une dislocation. Lorsque cet essai est réalisé comme partie d'un groupe ou d'un sous-groupe d'essais, il n'est pas nécessaire de réaliser les mesures ou examens à effectuer à l'issue des essais spécifiquement à la fin de cet essai, mais ces derniers peuvent être réalisés une fois à la fin du groupe ou du sous-groupe.

Les essais d'herméticité, dans le cas des dispositifs hermétiques, l'examen visuel et les mesures électriques qui comprennent des essais paramétriques et de fonctionnement doivent être spécifiés dans le document d'approvisionnement applicable.

7 Critères de défaillance

Un dispositif doit être considéré comme défectueux si les limites d'herméticité sont dépassées, dans le cas des dispositifs hermétiques, si les limites paramétriques sont dépassées ou si la capacité de fonctionnement ne peut pas être démontrée dans les conditions nominales et dans les conditions les plus mauvaises spécifiées dans le document d'approvisionnement applicable.

Les dommages mécaniques tels que les fissures, les éclats et les cassures du boîtier (grossissement 10× à 20×) doivent également être considérés comme des défauts, sous réserve qu'ils ne soient pas dus à la fixation ou à la manipulation.

8 Résumé

Les informations suivantes doivent être stipulées dans la spécification applicable:

- mesures électriques, y compris tous les critères d'acceptation particuliers (voir Article 6);
- taille de l'échantillon;
- conditions d'essai, si elles sont différentes de l'Article 6;