

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Environmental testing –
Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance**

**Essais d'environnement –
Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-7498-9

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.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Environmental testing –

Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

Essais d'environnement –

Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Requirements for test apparatus	13
4.1 General	13
4.2 Basic motion	14
4.3 Cross-axis motion	14
4.4 Mounting	14
4.5 Measuring systems	14
4.6 Vibration tolerances	15
4.6.1 ASD and r.m.s. value	15
4.6.2 Distribution	15
4.6.3 Statistical accuracy	16
4.6.4 Frequency resolution	17
4.7 Control strategy	18
4.7.1 Single/multipoint control	18
4.7.2 Multireference control	18
4.8 Vibration response investigation	18
5 Severities	19
5.1 Test frequency range	19
5.2 RMS value of acceleration	19
5.3 Shape of acceleration spectral density curve	20
5.4 Test duration	20
6 Preconditioning	20
7 Initial measurements and functional performance test	20
8 Testing	20
8.1 General	20
8.2 Initial vibration response investigation	21
8.3 Low-level excitation for equalization prior to testing	22
8.4 Random testing	22
8.4.1 General	22
8.4.2 Intermediate measurements and functional performance	23
8.5 Final vibration response investigation	23
9 Recovery	24
10 Final measurements and functional performance	24
11 Information to be given in the relevant specification	24
12 Information to be given in the test report	25
Annex A (informative) Standardized test spectra	26
Annex B (informative) Guidance	32
B.1 General introduction	32
B.2 Requirements for testing	32
B.2.1 Single-point and multipoint control	32

B.2.2	Distribution	33
B.2.3	Initial and final slope	34
B.3	Testing procedures	34
B.4	Equipment normally used with vibration isolators	35
B.4.1	Transmissibility factors for isolators	35
B.4.2	Temperature effect	35
B.5	Test severities	35
B.6	Equipment performance	35
B.7	Initial and final measurements	35
Annex C (informative)	Guidance on non-Gaussian distribution/high kurtosis tests	36
C.1	Non-Gaussian random vibration	36
C.2	Methods to generate non-Gaussian random vibration	36
C.2.1	General	36
C.2.2	Amplitude modulation technique	37
C.2.3	Phase modification technique	37
C.2.4	Non-uniform phase technique	38
C.3	Additional analysis	38
C.4	Frequency range	39
Bibliography		40

Figure 1 – Tolerance bands for acceleration spectral density; initial and final slope (see B.2.3)	15
Figure 2 – Time history of stochastically excitation; probability density function with Gaussian (normal) distribution (example with crest factor = 3, see also 3.14 and 4.6.2)	16
Figure 3 – Statistical accuracy of acceleration spectral density versus degrees of freedom for different confidence levels (see also 4.6.3)	17
Figure 4 – Examples of the beta distribution with different α and β values	13
Figure 5 – Time history of non-Gaussian excitation – Probability density function compared with Gaussian (normal) distribution	23
Figure A.1 – Frequency/amplitude break points – Transportation	26
Figure A.2 – Stationary installation spectrum – Frequency/amplitude break points	27
Figure A.3 – Equipment in wheeled vehicles – Frequency/amplitude break points	29
Figure A.4 – Equipment installed in airplanes and helicopters	30
Table A.1 – Categories for spectrum – Transportation	26
Table A.2 – Break points for spectrum: transportation	27
Table A.3 – Categories for spectrum: stationary installation	28
Table A.4 – Break points for spectrum: stationary installation	28
Table A.5 – Categories for spectrum: equipment in wheeled vehicles	29
Table A.6 – Break points for spectrum: equipment in wheeled vehicles	30
Table A.7 – Categories for spectrum: equipment in airplanes and helicopters	31
Table A.8 – Break points for spectrum: equipment in airplanes and helicopters	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

FOREWORD

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

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60068-2-64 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2008-04) [documents 104/456/FDIS and 104/459/RVD] and its amendment 1 (2019-10) [documents 104/848/FDIS and 104/855/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60068-2-64 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This second edition constitutes a technical revision.

The major changes with regard to the previous edition concern the removal of Method 1 and Method 2, replaced by a single method, and replacement of Annex A with suggested test spectra and removal of Annex C.

Also included in this revision is the testing of soft packed specimens.

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

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

A list of all the parts in the IEC 60068 series, under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

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

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

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

This part of IEC 60068 deals with broadband random vibration testing intended for general application to components, equipment and other products, hereinafter referred to as "specimens", that may be subjected to vibrations of a stochastic nature. The methods and techniques in this standard are based on digital control of random vibration. It permits the introduction of variations to suit individual cases if these are prescribed by the relevant specification.

Compared with most other tests, test Fh is not based on deterministic but on statistical techniques. Broad-band random vibration testing is therefore described in terms of probability and statistical averages.

It is emphasized that random testing always demands a certain degree of engineering judgement, and both supplier and purchaser should be fully aware of this fact. The writer of the relevant specification is expected to select the testing procedure and the values of severity appropriate to the specimen and its use.

The test method is based primarily on the use of an electrodynamic or a servo-hydraulic vibration generator with an associated computer based control system used as a vibration testing system.

The traditional general purpose broad-band random vibration test utilizes waveforms with a Gaussian distribution of amplitudes. However, when so specified, this test procedure can also be utilized with random vibration tests with a non-Gaussian distribution of amplitudes. Such tests are sometimes alternatively known as high kurtosis tests.

Annexes A and B are informative annexes giving examples of test spectra for different environmental conditions, a list of details to be considered for inclusion in specifications and guidance.

Annex C is an informative annex giving information on non-Gaussian distribution/high kurtosis tests.

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-64: Tests-Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

1 Scope

This part of IEC 60068 demonstrates the adequacy of specimens to resist dynamic loads without unacceptable degradation of its functional and/or structural integrity when subjected to the specified random vibration test requirements.

Broadband random vibration may be used to identify accumulated stress effects and the resulting mechanical weakness and degradation in the specified performance. This information, in conjunction with the relevant specification, may be used to assess the acceptability of specimens.

This standard is applicable to specimens which may be subjected to vibration of a stochastic nature resulting from transportation or operational environments, for example in aircraft, space vehicles and land vehicles. It is primarily intended for unpackaged specimens, and for items in their transportation container when the latter may be considered as part of the specimen itself. However, if the item is packaged, then the item itself is referred to as a product and the item and its packaging together are referred to as a test specimen. This standard may be used in conjunction with IEC 60068-2-47:2005, for testing packaged products.

If the specimens are subjected to vibration of a combination of random and deterministic nature resulting from transportation or real life environments, for example in aircraft, space vehicles and for items in their transportation container, testing with pure random may not be sufficient. See IEC 60068-3-8:2003 for estimating the dynamic vibration environment of the specimen and based on that, selecting the appropriate test method.

Although primarily intended for electrotechnical specimens, this standard is not restricted to them and may be used in other fields where desired (see Annex A).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

IEC 60050-300: *International Electrotechnical Vocabulary – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements – Part 312: General terms relating to electrical measurements – Part 313: Types of electrical measuring instruments – Part 314: Specific terms according to the type of instrument*

IEC 60068-1: *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6: *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-47:2005, *Environmental testing – Part 2-47: Tests – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-3-8:2003, *Environmental testing – Part 3-8: Supporting documentation and guidance – Selecting amongst vibration tests*

IEC 60068-5-2: *Environmental testing – Part 5-2: Guide to drafting of test methods – Terms and definitions*

IEC 60721-3 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO 2041: *Vibration and shock – Vocabulary*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	45
INTRODUCTION	47
1 Domaine d'application	48
2 Références normatives	48
3 Termes et définitions	49
4 Exigences pour l'appareillage d'essai	55
4.1 Généralités	55
4.2 Mouvement fondamental	55
4.3 Mouvement d'axe transversal	56
4.4 Montage du spécimen	56
4.5 Systèmes de mesure	56
4.6 Tolérances sur les vibrations	57
4.6.1 ASD et valeur efficace	57
4.6.2 Distribution	57
4.6.3 Précision statistique	58
4.6.4 Résolution en fréquences	59
4.7 Technique de pilotage	60
4.7.1 Pilotage à partir d'un seul point/de plusieurs points	60
4.7.2 Pilotage à partir de plusieurs références	60
4.8 Recherche et étude des fréquences critiques	61
5 Sévérités	61
5.1 Gamme de fréquence d'essai	61
5.2 Valeur efficace de l'accélération	62
5.3 Forme de la courbe de densité spectrale d'accélération	62
5.4 Durée d'essai	62
6 Préconditionnement	62
7 Mesures initiales et essai de performance de fonctionnement	62
8 Epreuve	62
8.1 Généralités	62
8.2 Recherche et étude initiales des fréquences critiques	63
8.3 Excitation à bas niveau pour l'égalisation avant l'épreuve	64
8.4 Epreuve aléatoire	64
8.4.1 Généralités	64
8.4.2 Mesures intermédiaires et essai de performance de fonctionnement	65
8.5 Recherche et étude finales des fréquences critiques	65
9 Reprise	66
10 Mesures finales et essai de performance de fonctionnement	66
11 Renseignements que doit donner la spécification particulière	66
12 Renseignements à fournir dans le rapport d'essai	67
Annexe A (informative) Spectres d'essai normalisés	69
Annexe B (informative) Guide	76
B.1 Introduction générale	76
B.2 Exigences pour l'essai	76
B.2.1 Asservissement à partir d'un seul point ou de plusieurs points	76

B.2.2	Distribution	77
B.2.3	Pentes initiales et finales	78
B.3	Méthodes d'essai	78
B.4	Matériels normalement utilisés avec amortisseurs de vibrations	79
B.4.1	Facteurs de transmissibilité pour les amortisseurs	79
B.4.2	Effet de la température	79
B.5	Sévérités de l'essai	79
B.6	Performance du matériel	79
B.7	Mesures initiales et finales	80
Annexe C (informative) Recommandations concernant les essais de distribution non gaussienne/à coefficient d'aplatissement élevé		81
C.1	Vibrations aléatoires à distribution non gaussienne	81
C.2	Méthodes de génération de vibrations aléatoires à distribution non gaussienne	81
C.2.1	Généralités	81
C.2.2	Technique de la modulation d'amplitude	82
C.2.3	Technique de la modification de phase	83
C.2.4	Technique de la phase non uniforme	83
C.3	Analyse supplémentaire	84
C.4	Gamme des fréquences	84
Bibliographie		85
Figure 1 – Bandes de tolérance pour la densité spectrale d'accélération; pente initiale et finale (voir B.2.3)		57
Figure 2 – Accélérogramme de l'excitation stochastique; fonction de la densité de probabilité avec distribution (normale) gaussienne (exemple avec le facteur de crête = 3, voir aussi 3.14 et 4.6.2)		58
Figure 3 – Précision statistique de la densité spectrale d'accélération par rapport aux degrés statistiques de liberté pour différents niveaux de confiance (voir aussi 4.6.3)		59
Figure 4 – Exemples de distributions bêta avec différentes valeurs de α et de β		55
Figure 5 – Évolution dans le temps de l'excitation non gaussienne – Fonction de la densité de probabilité comparée à la distribution (normale) gaussienne		65
Figure A.1 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Transport		69
Figure A.2 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Installations fixes		71
Figure A.3 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Matériels dans les véhicules à roues		
Tableau A.5 – Catégories pour le spectre – Matériels dans les véhicules à roues		72
Figure A.4 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Matériels dans les avions et les hélicoptères		74
Tableau A.1 – Catégories pour le spectre – Transport		70
Tableau A.2 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre: transport		70
Tableau A.3 – Catégories pour le spectre: installations fixes		71
Tableau A.4 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre: installations fixes		72
Tableau A.6 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre: matériels dans les véhicules à roues		73
Tableau A.7 – Catégories pour le spectre: matériels dans les avions et les hélicoptères		74

Tableau A.8 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre: Matériels dans les avions et les hélicoptères	75
---	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60068-2-64 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2008-04) [documents 104/456/FDIS et 104/459/RVD] et son amendement 1 (2019-10) [documents 104/848/FDIS et 104/855/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60068-2-64 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente concernent le retrait de la Méthode 1 et de la Méthode 2, remplacées par une méthode unique, et remplacement de l'Annexe A par des spectres d'essais préconisés et le retrait de l'Annexe C.

Aussi inclus dans cette révision, l'essai des spécimens avec emballages mous.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide IEC 104.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, présentées sous le titre général *Essais d'environnement*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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, la publication sera

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

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

Cette partie de l'IEC 60068 traite des essais de vibrations aléatoires à large bande et est prévue pour des applications générales à des composants, matériels et autres produits, désignés dans la suite du texte par le terme « spécimens », qui peuvent être soumis à des vibrations de nature stochastique. Les méthodes et techniques de cette norme sont basées sur l'asservissement numérique des vibrations aléatoires. Il permet l'introduction de variations convenant à des cas individuels lorsque ceux-ci sont prescrits par la spécification particulière.

Comparé à la plupart des autres essais, l'essai Fh est basé sur des techniques non pas déterministes mais statistiques. L'essai aux vibrations aléatoires à large bande est donc décrit en termes de probabilités et de moyennes statistiques.

Il est à noter que l'essai aléatoire exige toujours un certain niveau de compétence en ingénierie et il convient que le fournisseur et l'acheteur en soient parfaitement conscients. Le rédacteur d'une spécification particulière doit choisir la procédure d'essai et les valeurs de sévérité appropriées au spécimen et à son utilisation.

Cette méthode d'essai est essentiellement fondée sur l'utilisation d'un générateur de vibrations électrodynamique ou servo-hydraulique avec système de commande informatisé associé qui est utilisé comme moyen d'essai de vibrations.

L'essai de vibrations aléatoires à large bande habituel pour un usage général utilise des formes d'ondes qui présentent une distribution gaussienne des amplitudes. Toutefois, lorsque cela est spécifié, cette procédure d'essai peut également être utilisée pour des essais de vibrations aléatoires avec une distribution non gaussienne des amplitudes. De tels essais sont parfois aussi connus sous la dénomination d'essais à coefficient d'aplatissement élevé.

Les Annexes A et B sont des annexes informatives présentant des exemples de spectres d'essai pour différentes conditions d'environnement, une liste des renseignements à prendre en compte dans les spécifications et le guide.

L'Annexe C est une annexe informative qui donne des informations sur les essais avec distribution non gaussienne / à coefficient d'aplatissement élevé.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide

1 Domaine d'application

Cette partie de l'IEC 60068 a pour objet de démontrer la capacité des spécimens à résister aux charges dynamiques sans dégradation inacceptable de leur intégrité de fonctionnement et/ou de structure, lorsqu'ils sont soumis à des exigences d'essais de vibrations aléatoires spécifiées.

L'essai de vibration aléatoire à large bande peut être utilisé pour identifier les effets de contraintes accumulées ainsi que la faiblesse et la dégradation mécaniques résultantes de la performance spécifiée. Ces informations, conjointement avec la spécification particulière, peuvent être utilisées pour évaluer l'acceptabilité des spécimens.

Cette norme est applicable à des spécimens qui peuvent être soumis à des vibrations de nature stochastique dues au transport ou à l'environnement rencontré en service, par exemple, à bord d'avions et de véhicules spatiaux ou à bord de véhicules terrestres. Elle est destinée en premier lieu à des spécimens non emballés et à des objets dans leur emballage de transport lorsque celui-ci peut être considéré comme faisant partie du spécimen lui-même. Cependant, si l'article est emballé alors l'article lui-même est désigné comme produit et l'article ainsi que son emballage sont désignés comme spécimen d'essai. Cette norme peut être utilisée conjointement avec l'IEC 60068-2-47:2005, pour l'essai des produits emballés.

Si les spécimens sont soumis à des vibrations d'une combinaison de nature aléatoire et déterministe résultant du transport ou des environnements de la vie réelle, par exemple à bord d'avions, de véhicules spatiaux et pour des éléments dans leur emballage de transport, les essais purement aléatoires peuvent ne pas être suffisants. Voir l'IEC 60068-3-8:2003 pour l'estimation de l'environnement de vibrations dynamiques du spécimen et sur cette base, pour la sélection de la méthode d'essai appropriée.

Bien qu'elle soit destinée en premier lieu à des spécimens électrotechniques, cette norme ne s'applique pas seulement à ceux-ci et peut être utilisée dans d'autres domaines, si on le désire (voir l'Annexe A).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

IEC 60050-300: *Vocabulaire Electrotechnique International – Mesures et appareils de mesure électriques et électroniques – Partie 311: Termes généraux concernant les mesures – Partie 312: Termes généraux concernant les mesures électriques – Partie 313: Types d'appareils électriques de mesure – Partie 314: Termes spécifiques selon le type d'appareil*

IEC 60068-1: *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

IEC 60068-2-6: *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-47:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-47: Essais – Fixation de spécimens pour essais de vibrations, d'impacts et autres essais dynamiques*

IEC 60068-3-8:2003, *Essais d'environnement – Partie 3-8: Documentation d'accompagnement et lignes directrices – Sélection d'essais de vibrations*

IEC 60068-5-2:1990, *Essais d'environnement – Partie 5-2: Guide pour la rédaction des méthodes d'essais– Termes et définitions*

IEC 60721-3 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités*

Guide IEC 104, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

ISO 2041: *Vibrations et chocs – Vocabulaire*

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Environmental testing –

Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

Essais d'environnement –

Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Requirements for test apparatus	13
4.1 General	13
4.2 Basic motion	14
4.3 Cross-axis motion	14
4.4 Mounting	14
4.5 Measuring systems	14
4.6 Vibration tolerances	15
4.6.1 ASD and r.m.s. value	15
4.6.2 Distribution	15
4.6.3 Statistical accuracy	16
4.6.4 Frequency resolution	17
4.7 Control strategy	18
4.7.1 Single/multipoint control	18
4.7.2 Multireference control	18
4.8 Vibration response investigation	18
5 Severities	19
5.1 Test frequency range	19
5.2 RMS value of acceleration	19
5.3 Shape of acceleration spectral density curve	20
5.4 Test duration	20
6 Preconditioning	20
7 Initial measurements and functional performance test	20
8 Testing	20
8.1 General	20
8.2 Initial vibration response investigation	21
8.3 Low-level excitation for equalization prior to testing	22
8.4 Random testing	22
8.4.1 General	22
8.4.2 Intermediate measurements and functional performance	23
8.5 Final vibration response investigation	23
9 Recovery	24
10 Final measurements and functional performance	24
11 Information to be given in the relevant specification	24
12 Information to be given in the test report	25
Annex A (informative) Standardized test spectra	26
Annex B (informative) Guidance	32
B.1 General introduction	32
B.2 Requirements for testing	32
B.2.1 Single-point and multipoint control	32

B.2.2	Distribution	33
B.2.3	Initial and final slope.....	34
B.3	Testing procedures.....	34
B.4	Equipment normally used with vibration isolators.....	35
B.4.1	Transmissibility factors for isolators.....	35
B.4.2	Temperature effect	35
B.5	Test severities	35
B.6	Equipment performance	35
B.7	Initial and final measurements	35
Annex C (informative)	Guidance on non-Gaussian distribution/high kurtosis tests	36
C.1	Non-Gaussian random vibration	36
C.2	Methods to generate non-Gaussian random vibration	36
C.2.1	General	36
C.2.2	Amplitude modulation technique	37
C.2.3	Phase modification technique	37
C.2.4	Non-uniform phase technique	38
C.3	Additional analysis	38
C.4	Frequency range	39
Bibliography		40

Figure 1 – Tolerance bands for acceleration spectral density; initial and final slope (see B.2.3).....	15
--	----

Figure 2 – Time history of stochastically excitation; probability density function with Gaussian (normal) distribution (example with crest factor = 3, see also 3.14 and 4.6.2).....	16
--	----

Figure 3 – Statistical accuracy of acceleration spectral density versus degrees of freedom for different confidence levels (see also 4.6.3)	17
---	----

Figure 4 – Examples of the beta distribution with different α and β values.....	13
--	----

Figure 5 – Time history of non-Gaussian excitation – Probability density function compared with Gaussian (normal) distribution.....	23
---	----

Figure A.1 – Frequency/amplitude break points – Transportation	26
--	----

Figure A.2 – Stationary installation spectrum – Frequency/amplitude break points	27
--	----

Figure A.3 – Equipment in wheeled vehicles – Frequency/amplitude break points.....	29
--	----

Figure A.4 – Equipment installed in airplanes and helicopters.....	30
--	----

Table A.1 – Categories for spectrum – Transportation	26
--	----

Table A.2 – Break points for spectrum: transportation	27
---	----

Table A.3 – Categories for spectrum: stationary installation	28
--	----

Table A.4 – Break points for spectrum: stationary installation	28
--	----

Table A.5 – Categories for spectrum: equipment in wheeled vehicles	29
--	----

Table A.6 – Break points for spectrum: equipment in wheeled vehicles.....	30
---	----

Table A.7 – Categories for spectrum: equipment in airplanes and helicopters	31
---	----

Table A.8 – Break points for spectrum: equipment in airplanes and helicopters	31
---	----

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

FOREWORD

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

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60068-2-64 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2008-04) [documents 104/456/FDIS and 104/459/RVD] and its amendment 1 (2019-10) [documents 104/848/FDIS and 104/855/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60068-2-64 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This second edition constitutes a technical revision.

The major changes with regard to the previous edition concern the removal of Method 1 and Method 2, replaced by a single method, and replacement of Annex A with suggested test spectra and removal of Annex C.

Also included in this revision is the testing of soft packed specimens.

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

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

A list of all the parts in the IEC 60068 series, under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

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

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

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

This part of IEC 60068 deals with broadband random vibration testing intended for general application to components, equipment and other products, hereinafter referred to as "specimens", that may be subjected to vibrations of a stochastic nature. The methods and techniques in this standard are based on digital control of random vibration. It permits the introduction of variations to suit individual cases if these are prescribed by the relevant specification.

Compared with most other tests, test Fh is not based on deterministic but on statistical techniques. Broad-band random vibration testing is therefore described in terms of probability and statistical averages.

It is emphasized that random testing always demands a certain degree of engineering judgement, and both supplier and purchaser should be fully aware of this fact. The writer of the relevant specification is expected to select the testing procedure and the values of severity appropriate to the specimen and its use.

The test method is based primarily on the use of an electrodynamic or a servo-hydraulic vibration generator with an associated computer based control system used as a vibration testing system.

The traditional general purpose broad-band random vibration test utilizes waveforms with a Gaussian distribution of amplitudes. However, when so specified, this test procedure can also be utilized with random vibration tests with a non-Gaussian distribution of amplitudes. Such tests are sometimes alternatively known as high kurtosis tests.

Annexes A and B are informative annexes giving examples of test spectra for different environmental conditions, a list of details to be considered for inclusion in specifications and guidance.

Annex C is an informative annex giving information on non-Gaussian distribution/high kurtosis tests.

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-64: Tests-Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

1 Scope

This part of IEC 60068 demonstrates the adequacy of specimens to resist dynamic loads without unacceptable degradation of its functional and/or structural integrity when subjected to the specified random vibration test requirements.

Broadband random vibration may be used to identify accumulated stress effects and the resulting mechanical weakness and degradation in the specified performance. This information, in conjunction with the relevant specification, may be used to assess the acceptability of specimens.

This standard is applicable to specimens which may be subjected to vibration of a stochastic nature resulting from transportation or operational environments, for example in aircraft, space vehicles and land vehicles. It is primarily intended for unpackaged specimens, and for items in their transportation container when the latter may be considered as part of the specimen itself. However, if the item is packaged, then the item itself is referred to as a product and the item and its packaging together are referred to as a test specimen. This standard may be used in conjunction with IEC 60068-2-47:2005, for testing packaged products.

If the specimens are subjected to vibration of a combination of random and deterministic nature resulting from transportation or real life environments, for example in aircraft, space vehicles and for items in their transportation container, testing with pure random may not be sufficient. See IEC 60068-3-8:2003 for estimating the dynamic vibration environment of the specimen and based on that, selecting the appropriate test method.

Although primarily intended for electrotechnical specimens, this standard is not restricted to them and may be used in other fields where desired (see Annex A).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

IEC 60050-300: *International Electrotechnical Vocabulary – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements – Part 312: General terms relating to electrical measurements – Part 313: Types of electrical measuring instruments – Part 314: Specific terms according to the type of instrument*

IEC 60068-1: *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6: *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-47:2005, *Environmental testing – Part 2-47: Tests – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-3-8:2003, *Environmental testing – Part 3-8: Supporting documentation and guidance – Selecting amongst vibration tests*

IEC 60068-5-2: *Environmental testing – Part 5-2: Guide to drafting of test methods – Terms and definitions*

IEC 60721-3 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO 2041: *Vibration and shock – Vocabulary*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	45
INTRODUCTION	47
1 Domaine d'application	48
2 Références normatives	48
3 Termes et définitions	49
4 Exigences pour l'appareillage d'essai	55
4.1 Généralités	55
4.2 Mouvement fondamental	55
4.3 Mouvement d'axe transversal	56
4.4 Montage du spécimen	56
4.5 Systèmes de mesure	56
4.6 Tolérances sur les vibrations	57
4.6.1 ASD et valeur efficace	57
4.6.2 Distribution	57
4.6.3 Précision statistique	58
4.6.4 Résolution en fréquences	59
4.7 Technique de pilotage	60
4.7.1 Pilotage à partir d'un seul point/de plusieurs points	60
4.7.2 Pilotage à partir de plusieurs références	60
4.8 Recherche et étude des fréquences critiques	61
5 Sévérités	61
5.1 Gamme de fréquence d'essai	61
5.2 Valeur efficace de l'accélération	62
5.3 Forme de la courbe de densité spectrale d'accélération	62
5.4 Durée d'essai	62
6 Préconditionnement	62
7 Mesures initiales et essai de performance de fonctionnement	62
8 Epreuve	62
8.1 Généralités	62
8.2 Recherche et étude initiales des fréquences critiques	63
8.3 Excitation à bas niveau pour l'égalisation avant l'épreuve	64
8.4 Epreuve aléatoire	64
8.4.1 Généralités	64
8.4.2 Mesures intermédiaires et essai de performance de fonctionnement	65
8.5 Recherche et étude finales des fréquences critiques	65
9 Reprise	66
10 Mesures finales et essai de performance de fonctionnement	66
11 Renseignements que doit donner la spécification particulière	66
12 Renseignements à fournir dans le rapport d'essai	67
Annexe A (informative) Spectres d'essai normalisés	69
Annexe B (informative) Guide	76
B.1 Introduction générale	76
B.2 Exigences pour l'essai	76
B.2.1 Asservissement à partir d'un seul point ou de plusieurs points	76

B.2.2	Distribution	77
B.2.3	Pentes initiales et finales	78
B.3	Méthodes d'essai	78
B.4	Matériels normalement utilisés avec amortisseurs de vibrations	79
B.4.1	Facteurs de transmissibilité pour les amortisseurs	79
B.4.2	Effet de la température	79
B.5	Sévérités de l'essai	79
B.6	Performance du matériel	79
B.7	Mesures initiales et finales	80
Annexe C (informative)	Recommandations concernant les essais de distribution non gaussienne/à coefficient d'aplatissement élevé	81
C.1	Vibrations aléatoires à distribution non gaussienne	81
C.2	Méthodes de génération de vibrations aléatoires à distribution non gaussienne	81
C.2.1	Généralités	81
C.2.2	Technique de la modulation d'amplitude	82
C.2.3	Technique de la modification de phase	83
C.2.4	Technique de la phase non uniforme	83
C.3	Analyse supplémentaire	84
C.4	Gamme des fréquences	84
Bibliographie		85
Figure 1	– Bandes de tolérance pour la densité spectrale d'accélération; pente initiale et finale (voir B.2.3)	57
Figure 2	– Accélérogramme de l'excitation stochastique; fonction de la densité de probabilité avec distribution (normale) gaussienne (exemple avec le facteur de crête = 3, voir aussi 3.14 et 4.6.2)	58
Figure 3	– Précision statistique de la densité spectrale d'accélération par rapport aux degrés statistiques de liberté pour différents niveaux de confiance (voir aussi 4.6.3)	59
Figure 4	– Exemples de distributions bêta avec différentes valeurs de α et de β	55
Figure 5	– Évolution dans le temps de l'excitation non gaussienne – Fonction de la densité de probabilité comparée à la distribution (normale) gaussienne	65
Figure A.1	– Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Transport	69
Figure A.2	– Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Installations fixes	71
Figure A.3	– Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Matériels dans les véhicules à roues	
Tableau A.5	– Catégories pour le spectre – Matériels dans les véhicules à roues	72
Figure A.4	– Points aux fréquences de transfert pour le spectre – Matériels dans les avions et les hélicoptères	74
Tableau A.1	– Catégories pour le spectre – Transport	70
Tableau A.2	– Points aux fréquences de transfert pour le spectre: transport	70
Tableau A.3	– Catégories pour le spectre: installations fixes	71
Tableau A.4	– Points aux fréquences de transfert pour le spectre: installations fixes	72
Tableau A.6	– Points aux fréquences de transfert pour le spectre: matériels dans les véhicules à roues	73
Tableau A.7	– Catégories pour le spectre: matériels dans les avions et les hélicoptères	74

Tableau A.8 – Points aux fréquences de transfert pour le spectre: Matériels dans les avions et les hélicoptères	75
---	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60068-2-64 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2008-04) [documents 104/456/FDIS et 104/459/RVD] et son amendement 1 (2019-10) [documents 104/848/FDIS et 104/855/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60068-2-64 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente concernent le retrait de la Méthode 1 et de la Méthode 2, remplacées par une méthode unique, et remplacement de l'Annexe A par des spectres d'essais préconisés et le retrait de l'Annexe C.

Aussi inclus dans cette révision, l'essai des spécimens avec emballages mous.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide IEC 104.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, présentées sous le titre général *Essais d'environnement*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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, la publication sera

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

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

Cette partie de l'IEC 60068 traite des essais de vibrations aléatoires à large bande et est prévue pour des applications générales à des composants, matériels et autres produits, désignés dans la suite du texte par le terme « spécimens », qui peuvent être soumis à des vibrations de nature stochastique. Les méthodes et techniques de cette norme sont basées sur l'asservissement numérique des vibrations aléatoires. Il permet l'introduction de variations convenant à des cas individuels lorsque ceux-ci sont prescrits par la spécification particulière.

Comparé à la plupart des autres essais, l'essai Fh est basé sur des techniques non pas déterministes mais statistiques. L'essai aux vibrations aléatoires à large bande est donc décrit en termes de probabilités et de moyennes statistiques.

Il est à noter que l'essai aléatoire exige toujours un certain niveau de compétence en ingénierie et il convient que le fournisseur et l'acheteur en soient parfaitement conscients. Le rédacteur d'une spécification particulière doit choisir la procédure d'essai et les valeurs de sévérité appropriées au spécimen et à son utilisation.

Cette méthode d'essai est essentiellement fondée sur l'utilisation d'un générateur de vibrations électrodynamique ou servo-hydraulique avec système de commande informatisé associé qui est utilisé comme moyen d'essai de vibrations.

L'essai de vibrations aléatoires à large bande habituel pour un usage général utilise des formes d'ondes qui présentent une distribution gaussienne des amplitudes. Toutefois, lorsque cela est spécifié, cette procédure d'essai peut également être utilisée pour des essais de vibrations aléatoires avec une distribution non gaussienne des amplitudes. De tels essais sont parfois aussi connus sous la dénomination d'essais à coefficient d'aplatissement élevé.

Les Annexes A et B sont des annexes informatives présentant des exemples de spectres d'essai pour différentes conditions d'environnement, une liste des renseignements à prendre en compte dans les spécifications et le guide.

L'Annexe C est une annexe informative qui donne des informations sur les essais avec distribution non gaussienne / à coefficient d'aplatissement élevé.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide

1 Domaine d'application

Cette partie de l'IEC 60068 a pour objet de démontrer la capacité des spécimens à résister aux charges dynamiques sans dégradation inacceptable de leur intégrité de fonctionnement et/ou de structure, lorsqu'ils sont soumis à des exigences d'essais de vibrations aléatoires spécifiées.

L'essai de vibration aléatoire à large bande peut être utilisé pour identifier les effets de contraintes accumulées ainsi que la faiblesse et la dégradation mécaniques résultantes de la performance spécifiée. Ces informations, conjointement avec la spécification particulière, peuvent être utilisées pour évaluer l'acceptabilité des spécimens.

Cette norme est applicable à des spécimens qui peuvent être soumis à des vibrations de nature stochastique dues au transport ou à l'environnement rencontré en service, par exemple, à bord d'avions et de véhicules spatiaux ou à bord de véhicules terrestres. Elle est destinée en premier lieu à des spécimens non emballés et à des objets dans leur emballage de transport lorsque celui-ci peut être considéré comme faisant partie du spécimen lui-même. Cependant, si l'article est emballé alors l'article lui-même est désigné comme produit et l'article ainsi que son emballage sont désignés comme spécimen d'essai. Cette norme peut être utilisée conjointement avec l'IEC 60068-2-47:2005, pour l'essai des produits emballés.

Si les spécimens sont soumis à des vibrations d'une combinaison de nature aléatoire et déterministe résultant du transport ou des environnements de la vie réelle, par exemple à bord d'avions, de véhicules spatiaux et pour des éléments dans leur emballage de transport, les essais purement aléatoires peuvent ne pas être suffisants. Voir l'IEC 60068-3-8:2003 pour l'estimation de l'environnement de vibrations dynamiques du spécimen et sur cette base, pour la sélection de la méthode d'essai appropriée.

Bien qu'elle soit destinée en premier lieu à des spécimens électrotechniques, cette norme ne s'applique pas seulement à ceux-ci et peut être utilisée dans d'autres domaines, si on le désire (voir l'Annexe A).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

IEC 60050-300: *Vocabulaire Electrotechnique International – Mesures et appareils de mesure électriques et électroniques – Partie 311: Termes généraux concernant les mesures – Partie 312: Termes généraux concernant les mesures électriques – Partie 313: Types d'appareils électriques de mesure – Partie 314: Termes spécifiques selon le type d'appareil*

IEC 60068-1: *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

IEC 60068-2-6: *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-47:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-47: Essais – Fixation de spécimens pour essais de vibrations, d'impacts et autres essais dynamiques*

IEC 60068-3-8:2003, *Essais d'environnement – Partie 3-8: Documentation d'accompagnement et lignes directrices – Sélection d'essais de vibrations*

IEC 60068-5-2:1990, *Essais d'environnement – Partie 5-2: Guide pour la rédaction des méthodes d'essais– Termes et définitions*

IEC 60721-3 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités*

Guide IEC 104, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

ISO 2041: *Vibrations et chocs – Vocabulaire*