IEC 61587-2

Edition 2.0 2011-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 2: Seismic tests for cabinets and racks

Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 31.240

ISBN 978-2-88912-624-8

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Set up of test specimen and measurement items 7
4.1 Introductory remarks 7
4.2 General 7
4.3 Set up of the cabinets or racks to the vibration table 8
4.4 Measurement items 8
5 Test waveform and acceleration condition 9
5.1 Introductory remarks 9
5.2 General 9
5.3 Single-axis acceleration 9
5.4 Triaxial acceleration 10
6 Assessment following the test 13
Annex A (informative) Vibration generators and information 14

Figure 1 – Cabinets or racks configuration for test set up 7
Figure 2 – Block diagram of test set up configuration 8
Figure 3 – The RRS for test wave (damping ratio 2 %) 10
Figure 4 – Time-history of the test wave 10
Figure 5 – The RRS for test wave (damping ratio 3 %) 11
Figure 6 – Time-history of test wave for each axis 12

Table 1 – Load distribution within the cabinet 8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –

Part 2: Seismic tests for cabinets and racks

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 61587-2 has been prepared by subcommittee 48D: Mechanical structures for electronic equipment, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

The second edition of this standard replaces the first edition issued in 2000 and constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

Edition 1.0 specified the test condition with one size of the cabinet, and one load distribution. The specified acceleration condition for the test specimen was single-axis and one of the RRS (required response spectra) specified in the standard was selected. The test was aimed to obtain the reference for the structural strength of the enclosure against the specified seismic intensity. Earthquakes are actually random phenomena that are much more carefully simulated by tri-axial simultaneous operation. The demand of tri-axial excitation has emerged as a more accurate representation of an earthquake.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
48D/471/FDIS	48D/486/RVD

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

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

A list of all parts of IEC 61587 series, under the general title: *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication 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.

INTRODUCTION

Edition 1.0 of this standard specified the seismic test for the cabinets or racks according to IEC 60297 and IEC 60917. The specified test applied to the structure of the enclosure and did not apply to the whole system.

Edition 1.0 specified the test condition with one size of the cabinet, and one load distribution. The specified acceleration condition for the test specimen was single-axis and one of the RRS (required response spectra) specified in the standard was selected. The test was aimed to obtain the reference for the structural strength of the enclosure against the specified seismic intensity.

The electronic system consists of two or more subracks. Two or more plug-in units that perform signal processing are installed in each subrack. The size, i.e.: height, width and depth, and the weight of each subrack may vary for each electronic system. So, various types of cabinets or racks to equip the electronic system are currently demanded. Therefore, many types of cabinets or racks are required to install the equipment.

Earthquakes are actually random phenomena that are much more carefully simulated by tri-axial simultaneous operation. The demand of tri-axial excitation has emerged as a more accurate representation of an earthquake.

Edition 2.0 of this standard has been reviewed in consideration of these demanded conditions. However, it is impossible to perform the seismic test under all of the cabinet or rack conditions. The aim of this standard is then to evaluate the reference of the cabinet or rack structure with a common examination method. The seismic test is therefore assumed to be performed on one set of cabinet dimensional conditions (i.e. height, width and depth) and one set of load distribution conditions in the cabinet. The input acceleration for the test specimen is assumed to be selected and applied either single-axial or tri-axial. Single-axis acceleration was already specified in Edition 1.0 of this standard. Therefore, the RRS (required response spectra) for tri-axial acceleration have been added. According to this standard, the examination should be performed in the same manner, so as to obtain a reference for the evaluation of the structural strength of the tested cabinet or rack.

The user who requests an individual structural cabinet or rack condition, such as a different cabinet size or a different load distribution in the cabinet, and requests different seismic acceleration intensity, can perform the test by changing the corresponding condition specified in this standard. In this case, the test result is treated as an individual evaluation, not to be taken as a reference.

MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –

Part 2: Seismic tests for cabinets and racks

1 Scope

This part of IEC 61587 specifies seismic tests for cabinets and racks accommodated with IEC 60917 and 60297 series. It applies, in whole or in part, only to the mechanical structures of cabinets and racks for electronic equipment according to the above cited series of standards, while it does not apply to the electronic equipment or systems deemed to be installed within these mechanical structures. This standard does not apply either to a cabinet or a rack having an anti-seismic isolation structure, either external or internal.

This standard aims to provide test conditions and criteria that constitute a reference to evaluate the ability of the mechanical structure of the cabinets or racks to acceptably withstand specified seismic intensities. For this purpose, this standard specifies test specimen conditions, such as dimensions (i.e. height, width and depth) of the cabinet and the rack, load distribution, structural test condition and the RRS (required response spectra) of single-axis or tri-axis acceleration as the seismic test wave condition. The single-axis or tri-axis acceleration is selectable.

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

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

IEC 60068-2-57: *Environmental testing – Part 2-57: Tests – Test Ff: Vibration – Time-history method*

IEC 60068-3-3: *Environmental testing – Part 3: Guidance – Seismic test methods for equipments*

IEC 60297 (all parts): *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60917, (all parts): *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 17
INTRODUCTION 19
1 Domaine d'application 20
2 Références normatives 20
3 Termes et définitions 21
4 Montage des spécimens d'essai et éléments à mesurer 21
4.1 Remarque introductives 21
4.2 Généralités 21
4.3 Montage des baies ou des bâtis sur la table vibrante 22
4.4 Eléments à mesurer 22
5 Forme d'onde d'essai et condition d'accélération 23
5.1 Remarques introductives 23
5.2 Généralités 23
5.3 Accélération axe unique 23
5.4 Accélération sur les trois axes 24
6 Evaluation à la suite de l'essai 27
Annexe A (informative) Générateurs de vibration et informations 28

Figure 1 – Configuration de baie ou de bâti pour le montage d'essai 21
Figure 2 – Schéma de principe de la configuration du montage d'essai 22
Figure 3 – SRS pour l'onde d'essai (rapport d'amortissement 2 %) 24
Figure 4 – Accélérogramme de l'onde d'essai 24
Figure 5 – SRS pour l'onde d'essai (rapport d'amortissement 3 %) 25
Figure 6 – Accélérogramme de l'onde d'essai pour chaque axe 26

Tableau 1 – Répartition de la charge à l'intérieur de la baie 22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 61587-2 a été établie par le sous-comité 48 D: Structures mécaniques pour équipement électronique, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2000, dont elle constitue une révision technique.

Les principaux changements techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

L'édition 1.0 spécifiait la condition d'essai avec une taille de baie et une répartition des charges. La condition d'accélération spécifiée pour le spécimen soumis à l'essai était monoaxiale et un des SRS (spectre de réponse spécifié) spécifiés dans la norme était choisi. L'essai était destiné à obtenir la référence pour la résistance structurelle de l'enveloppe par rapport à l'intensité sismique spécifiée. Les tremblements de terre sont réellement des

phénomènes aléatoires qui sont bien mieux simulés par un fonctionnement sur les trois axes simultané.

Le besoin d'une excitation sur les trois axes a émergé pour une évaluation plus approfondie des tremblements de terre.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/471/FDIS	48D/486/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61587, présentées sous le titre général: *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI 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.

INTRODUCTION

L'édition 1.0 de la présente norme spécifiait l'essai sismique pour les baies ou les bâtis conformes à la CEI 60297 et à la CEI 60917.L'essai spécifié s'appliquait à la structure de l'enveloppe et non au système dans son ensemble.

L'édition 1.0 spécifiait la condition d'essai avec une taille de baie et une répartition des charges. La condition d'accélération spécifiée pour le spécimen soumis à l'essai était á axe unique et un des SRS (spectre de réponse spécifié) spécifié dans la norme était choisi. L'essai était destiné à obtenir la référence pour la résistance structurelle de l'enveloppe par rapport à l'intensité sismique spécifiée.

Le système électronique se compose d'au moins deux bacs. Au moins deux unités enfichables qui assurent le traitement des signaux sont installées dans chaque bac. La taille, c'est-à-dire: la hauteur, la largeur et la profondeur ainsi que le poids de chaque bac peut varier pour chaque système électronique. Ainsi, il existe actuellement une demande de différents types de baies ou bâtis pour équiper le système électronique. Par conséquent, de nombreux types de baies ou de bâtis sont nécessaires pour installer les équipements.

Les tremblements de terre sont en réalité des phénomènes aléatoires simulés de la meilleure façon par une excitation simultanée sur les trois axes. Le besoin d'une excitation sur les trois axes a émergé pour une évaluation plus approfondie des tremblements de terre.

L'édition 2.0 de la présente norme a été revue en tenant compte de ces nécessités. Toutefois, il est impossible de réaliser l'essai sismique dans toutes les conditions de baies ou de bâtis. Cette norme est donc destinée à évaluer la référence de la structure de la baie ou du bâti avec une méthode d'examen commune. On part par conséquent de l'hypothèse selon laquelle l'essai sismique est réalisé sur un ensemble de dimensions de baie (c'est-à-dire hauteur, largeur et profondeur) et sur un ensemble de répartitions de charges dans la baie. On considère que l'accélération d'entrée pour le spécimen en essai est choisie et appliquée soit sur axe unique soit sur les trois axes. L'accélération à axe unique était déjà spécifiée dans l'édition 1.0 de la présente norme. Le SRS pour l'accélération sur trois axes a donc été ajouté. Selon la présente norme, il convient que l'examen soit réalisé de la même manière de façon à obtenir une référence pour l'évaluation de la résistance structurelle de la baie ou du bâti en essai.

L'utilisateur qui demande une condition structurelle particulière de baie ou de bâti, comme une taille de baie différente ou une répartition de charge différente dans la baie, et qui demande une intensité d'accélération sismique différente peut réaliser l'essai en changeant la condition correspondante spécifiée dans la présente norme. Dans ce cas, le résultat de l'essai est traité comme une évaluation particulière, qui ne doit pas être prise comme référence.

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61587 spécifie les essais sismiques pour les baies et les bâtis des séries CEI 60917 et 60297. Elle s'applique, totalement ou partiellement, seulement aux structures mécaniques des baies et des bâtis pour les équipements électroniques conformes aux séries de normes précitées, mais elle ne s'applique pas aux équipements ou systèmes électroniques destinés à être installés à l'intérieur de ces structures mécaniques. La présente norme ne s'applique pas non plus à une baie ou un bâti équipé d'une structure d'isolation anti-sismique, qu'elle soit externe ou interne.

La présente norme est destinée à fournir des conditions et des critères d'essai qui constituent une référence pour évaluer l'aptitude de la structure mécanique des baies ou des bâtis à résister de manière acceptable à des intensités sismiques spécifiées. Dans ce but, la présente norme spécifie des conditions pour le spécimen en essai, comme les dimensions (c'est-à-dire hauteur, largeur et profondeur) de la baie et du bâti, la répartition de charge, la condition de l'essai structurel et le SRS (spectre de réponse spécifié) de l'accélération à axe unique ou sur les trois axes comme condition d'onde d'essai sismique. Il est possible de choisir entre accélération à axe unique ou sur les trois axes.

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).

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

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

CEI 60068-2-57: *Essais d'environnement – Partie 2-57: Essais – Essai Ff: Vibrations – Méthode par accélérogrammes*

CEI 60068-3-3: *Essais d'environnement – Partie 3: Guide – Méthodes d'essai sismiques applicables aux matériels*

CEI 60297 (toutes les parties): *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série de 482, 6 mm (19 pouces)*

CEI 60917 (toutes les parties): *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques*