

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917
and IEC 60297 –**

Part 5: Seismic tests for chassis, subracks and plug-in units

**Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la
CEI 60917 et la CEI 60297 –**

Partie 5: Essais sismiques pour châssis, bacs et unités enfichables



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI 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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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



**Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917
and IEC 60297 –**

Part 5: Seismic tests for chassis, subracks and plug-in units

**Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la
CEI 60917 et la CEI 60297 –**

Partie 5: Essais sismiques pour châssis, bacs et unités enfichables

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 31.240

ISBN 978-2-8322-1300-1

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Equipment test categories	8
5 Test waveform and acceleration condition	9
5.1 General.....	9
5.2 General conditions	9
5.3 Single-axis acceleration	9
5.4 Tri-axial acceleration.....	10
5.5 Specimen monitoring	12
5.6 Seismic simulation	13
6 Test setup and parts to be monitored.....	13
6.1 General.....	13
6.2 Category A – Plug-in units	13
6.2.1 General	13
6.2.2 Plug-in unit simulated load.....	13
6.2.3 Plug-in unit test setup onto the test fixture	15
6.2.4 Plug-in unit test fixture setup to the vibration table.....	17
6.2.5 Plug-in unit mechanical parts under test	18
6.2.6 Vibration response monitoring	18
6.2.7 Plug-in unit measurements	18
6.2.8 Test sequence	19
6.2.9 Plug-in unit electrical parts test (free and fixed connector).....	19
6.2.10 Acceptance criteria	19
6.3 Category B – Chassis or subracks	19
6.3.1 General	19
6.3.2 Chassis or subrack simulated load.....	20
6.3.3 Chassis or subrack test setup onto the vibration table	21
6.3.4 Chassis or subrack mechanical parts under test	21
6.3.5 Vibration response monitoring	21
6.3.6 Chassis or subrack measurements	22
6.3.7 Test sequence	22
6.3.8 Acceptance criteria	22
Annex A (informative) Example of test setup reporting	23
A.1 Subrack test setup reporting	23
A.2 Plug-in unit test setup reporting	23
Bibliography.....	24
Figure 1 – RRS for the test wave (single-axis acceleration)(damping ratio 2,0 %)	10
Figure 2 – Time history of the test wave (single-axis acceleration).....	10
Figure 3 – RRS for the test wave (tri-axial acceleration)(damping ratio 3 %)	11
Figure 4 – Time history of the test wave for each axis (tri-axial acceleration)	12

Figure 5 – Plug-in unit intended use A load distribution (discrete)	14
Figure 6 – Plug-in unit intended use B load distribution (compact)	15
Figure 7 – Plug-in unit test setup – Subrack	16
Figure 8 – Plug-in unit test setup – Chassis with integrated subrack	17
Figure 9 – Block diagram of the plug-in unit test setup	18
Figure 10 – Chassis or subrack test setup	20
Figure 11 – Block diagram of the chassis or subrack test setup	21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –****Part 5: Seismic tests for chassis, subracks and plug-in units**

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 61587-5 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 text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
48D/549/FDIS	48D/553/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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

INTRODUCTION

This standard is based on IEC 61587-2: *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 2: Seismic tests for cabinets and racks* and ATIS-0600329:2008: *Network Equipment – Earthquake Resistance*.

This standard sets forth test setups, performance requirements, and acceptance criteria for determining the robustness of chassis, subracks, and associated plug-in units according to the IEC 60297 and IEC 60917 series that may provide a level of survivability and preserve functionality during and after a seismic occurrence (an earthquake). This standard does not replace regional seismic system, installation standards, or specifications.

The intent of this standard is to provide a common methodology to perform and report seismic test conformance of chassis, subracks, and plug-in units according to the IEC 60297 and IEC 60917 series within a specified weight category. Mass distribution is based on the intended use. The terms “intended use” or “simulation of service condition” or “worst-case simulated configuration” are widely used in the telecom industry but also in the electronics industry.

Seismic ground motion occurs simultaneously and randomly in all directions. Single-axis or tri-axis tests may be selected to simulate the seismic environment for testing.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

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

Part 5: Seismic tests for chassis, subracks and plug-in units

1 Scope and object

This part of IEC 61587 specifies seismic test requirements for chassis, subracks, and plug-in units as defined in the IEC 60297 and IEC 60917 series. It applies in whole or in part, only to the mechanical structures of chassis, subracks, and plug-in units for electronic equipment, according to the IEC 60297 and IEC 60917 series, and does not apply to electronic components, equipment or systems within the mechanical structures.

NOTE Subracks may be an integral part of a chassis (often called in the industry a shelf or a crate).

The object of this standard is to establish a level of physical integrity of chassis, subracks, and plug-in units according to IEC 60297 and IEC 60917 series that may provide a level of survivability that will preserve functionality during and after a seismic occurrence. It is intended to provide the user with a high level of confidence in the selection of an equipment practice to meet such needs.

Since IEC 60297 and IEC 60917 series chassis, subracks, and plug-in units come in many sizes, weights and mechanical complexities, it is not possible to define a single minimum seismic test requirement for all weight categories. Therefore, overall mass categories are defined in this standard. However, the mass distribution inside a chassis and subrack is considered “application-specific” and herein defined as “intended use”.

The single-axis or tri-axis acceleration for the seismic testing is selectable.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 – Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-47, *Environmental testing – Part 2-47: Test – 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 and sine-beat method*

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

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

IEC 60297-3-101, *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series – Part 3-101: Subracks and associated plug-in units*

IEC 60512-2-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-1: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method*

IEC 60721-2-6, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature. Earthquake vibration and shock*

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

IEC 61587-1, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 series – Part 1: Environmental requirements, test set-up and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis under indoor conditions*

IEC 61587-2, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 2: Seismic tests for cabinets and racks*

IEC 61587-3, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks*

3 Terms and definitions

For the purposes of this standard, the terms and definitions given in IEC 60068-2-6, IEC 60068-3-3, IEC 60068-2-47 and IEC 60068-2-57, apply as well as the following.

3.1

intended use

a method of use of the device under test that is the same as that recommended by the manufacturer for actual service of the device, and according to which the recommended configuration, bolt size, quantities, and torque values are used during testing

chassis

a mechanical structure according to IEC 60917-1. For the purpose of this standard a subrack may also be an integral part of the chassis

3.2

simulated load boards

simulated mass attached to plug-in units according to IEC 60917-1

3.3

simulated equipment

the total mass of a subrack, chassis with integrated subrack, chassis with components or plug-in unit fitted with simulated load

3.4

hot swap

managed plug-in units using electromechanical devices in the insertion and extraction process during actual service

4 Equipment test categories

Equipment (chassis, subracks, and plug-in units) being subjected to seismic testing shall be defined into one of the following mass categories. The test setup, the test method and acceptance criteria for the selected category shall be applied throughout the testing.

Category A1 – Plug-in unit simulated equipment ≤ 1 kg

Category A2 – Plug-in unit simulated equipment > 1 kg and ≤ 2 kg

Category A3 – Plug-in unit simulated equipment > 2 kg and ≤ 5 kg

Category A4 – Plug-in unit simulated equipment > 5 kg and ≤ 10 kg

Category B1 – Chassis or subrack simulated equipment ≤ 23 kg

Category B2 – Chassis or subrack simulated equipment ≥ 23 kg and < 68 kg

Category B3 – Chassis or subrack simulated equipment ≥ 68 kg and < 181 kg

5 Test waveform and acceleration condition

5.1 General

The parameters such as time history, zero period acceleration, damping ratio and severities (frequency range, required response spectrum, acceleration per axis) have been derived from methods stated in IEC 60068-3-3, IEC 60068-2-57 and environment zone 4 as defined in IEC 60721-2-6.

5.2 General conditions

The tests shall be performed as follows:

- a) The test waveform for the seismic test shall be a synthesized waveform.
- b) The test shall be performed either with single-axis or tri-axis condition, as defined in this standard and reported accordingly.
- c) The duration of the strong part of the time history is defined from the time when the plot first reaches 25 % of the maximum value to the time when it falls for the last time to the 25 % level.
- d) The TRS (Test Response Spectrum) shall equal or exceed the RRS (Required Response Spectrum) as shown in Figure 1 (for single-axis) and Figure 3 (for tri-axis). The damping ratio of 3 % or 2 % is applied to evaluate the TRS and RRS, and is not applied to the frequency range less than 0,5 Hz and more than 50 Hz. The value of g (standard acceleration of gravity of the earth), is rounded up to the nearest whole number, that is 10 m/s².
- e) The test waveform shall satisfy the RRS.
- f) It is acceptable that the TRS is lower than the RRS typically found at the frequency range lower than half or larger than twice the 1st natural frequency, but shall not exceed 20 % of RRS.
- g) If the TRS does not satisfy the RRS with the limitation of the displacement of the vibration table, the TRS shall meet at the frequency range equal to or larger than 1 Hz.

5.3 Single-axis acceleration

- a) Accelerate each axis of the vibration table independently.
- b) The acceleration of the vibration table is measured during the test as described in 6.2.7 b) and 6.3.6 b).
- c) The duration of the strong part of the time history shall be equal to or more than 18 s.
- d) The zero period acceleration of the input test wave shall be 16 m/s², the RRS shall be according to Figure 1.
- e) The time history of the test wave is per Figure 2.

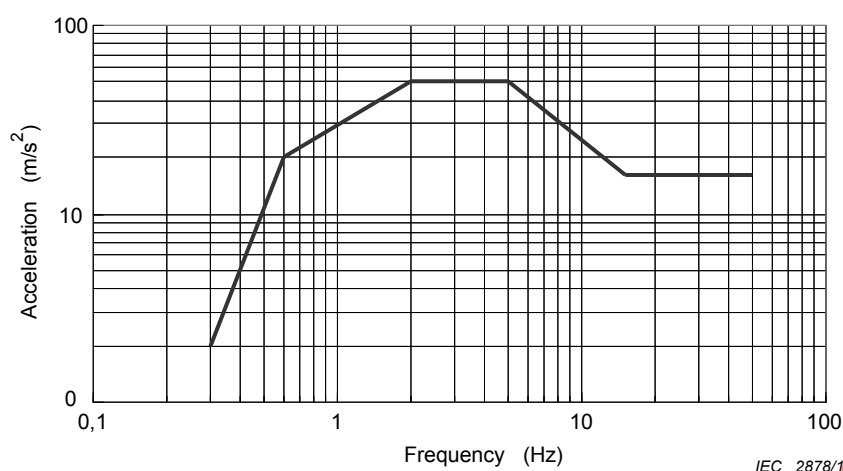


Figure 1 – RRS for the test wave (single-axis acceleration)(damping ratio 2,0 %)

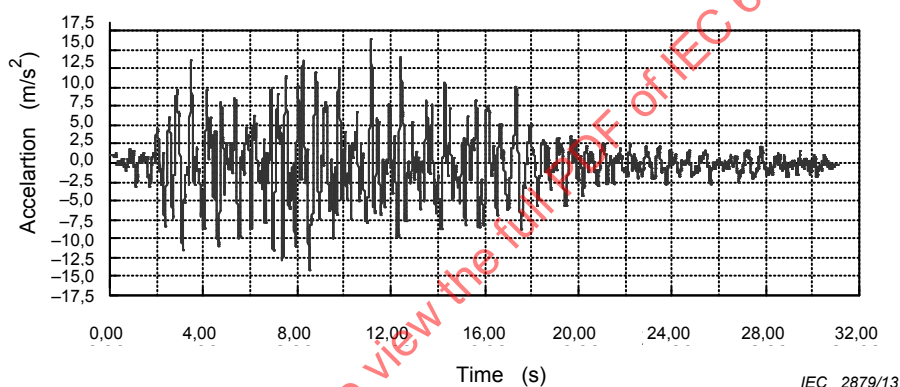
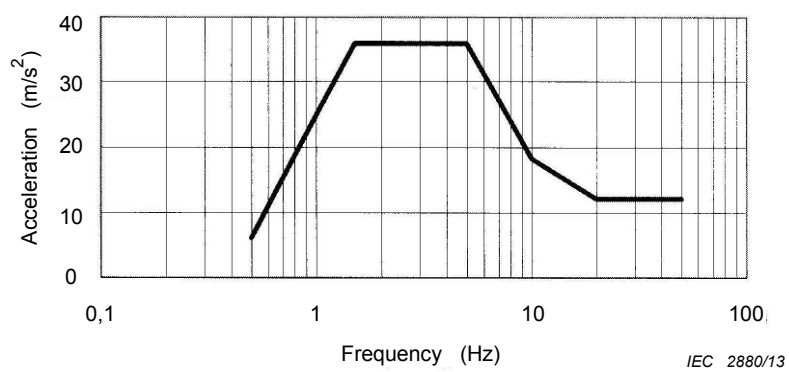


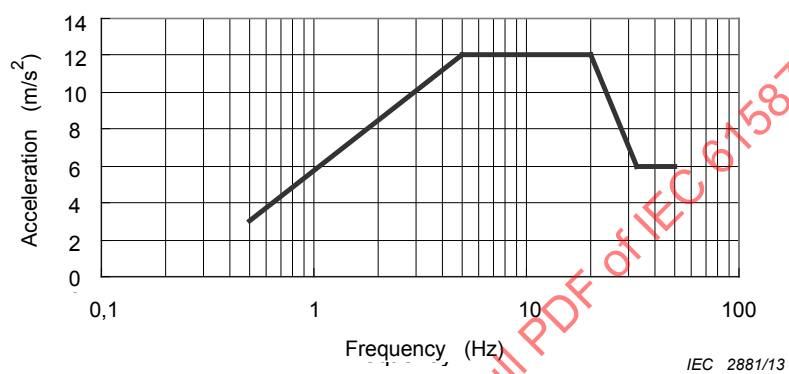
Figure 2 – Time history of the test wave (single-axis acceleration)

5.4 Tri-axial acceleration

- Accelerate the table along the three axes simultaneously.
- The acceleration of the individual axis differs from each other. The acceleration of the vibration table is measured during the test as described in 6.2.7 b) and 6.3.6 b).
- The duration of the strong part of the time history shall be equal to or more than 30 s.
- The required maximum acceleration (zero period acceleration) for the input test waveform shall be 12 m/s² for horizontal stroke and 6 m/s² for the up-and-down stroke, the RRS shall be according to Figure 3.
- Examples of the time history for each axis are shown in Figure 4.



a) Horizontal



b) Up and down

Figure 3 – RRS for the test wave (tri-axial acceleration)(damping ratio 3 %)

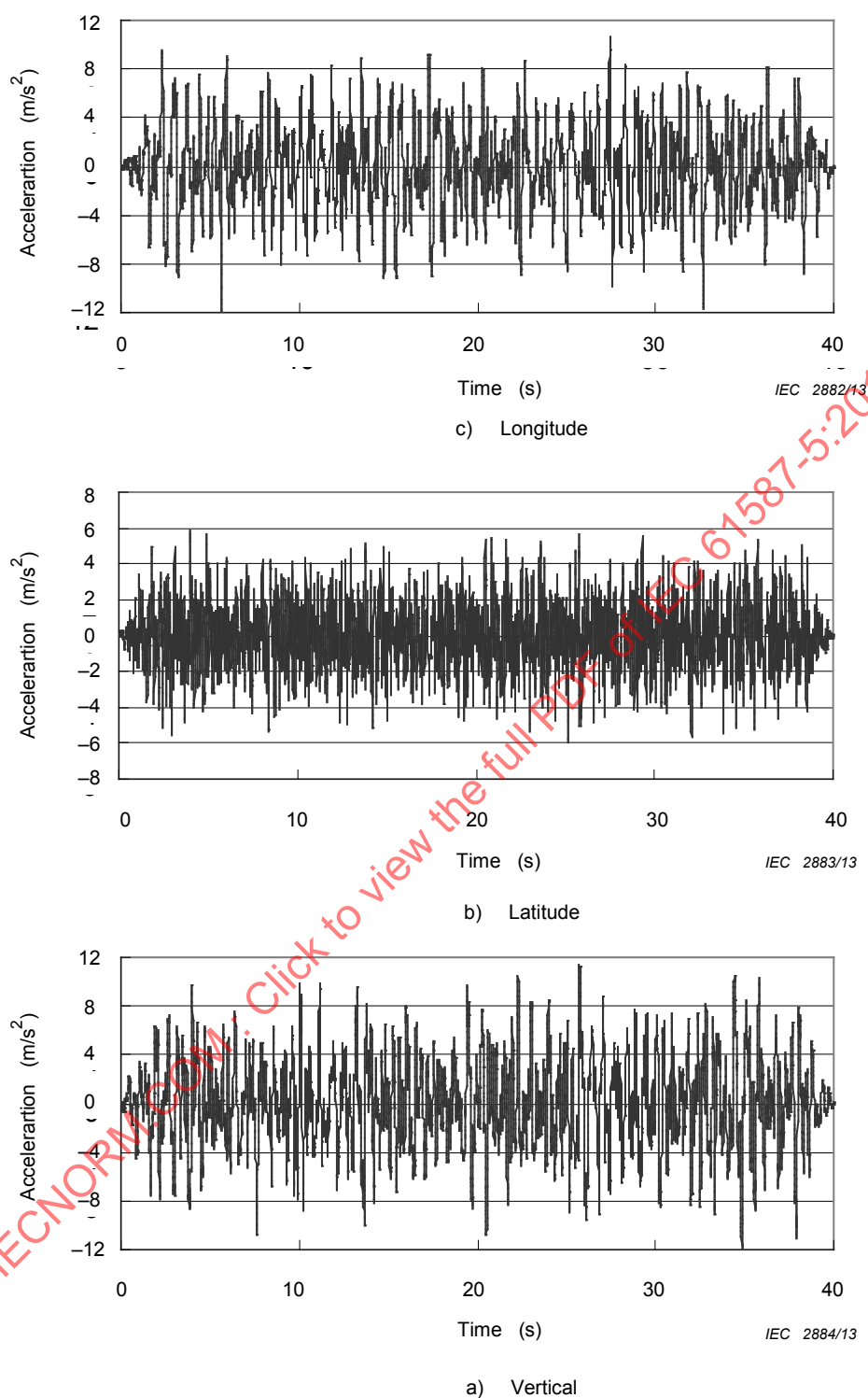


Figure 4 – Time history of the test wave for each axis (tri-axial acceleration)

5.5 Specimen monitoring

- The functionality of the chassis, subrack or plug-in unit (in accordance to IEC 61587-1, IEC 61587-3 and the intended use) shall be monitored before and after the seismic test, and optionally during the test.
- The chassis, subrack, or plug-in unit structural/mechanical condition shall be verified before and after testing.

- c) For additional connector LLCR (Low Level Contact Resistance) testing (see 6.2.7 and 6.2.9) monitoring instrumentation shall respond at a rate that is adequate to detect intermittent malfunctions during testing. Intermittent malfunctioning time, if acceptable, is considered application specific.

5.6 Seismic simulation

- a) The chassis, subrack, or plug-in unit shall be subjected to vibration (resonance and seismic occurrence) tests along each of the three axes: longitudinal, transverse and vertical.
- b) The chassis, subrack or plug-in unit shall be subjected to the seismic simulation test by using the reference waveform.
- c) The resultant TRS shall be used to determine if the chassis, subrack or plug-in unit has been subjected to the adequate test level. The TRS shall meet or exceed the RRS over the frequency range of 1,0 Hz to 50 Hz.
- d) As an objective, the TRS should not exceed the RRS by more than 30 % in the amplified region of the RRS, from 3,0 Hz to 7,0 Hz, to prevent over testing of the chassis, subrack or plug-in unit.

6 Test setup and parts to be monitored

6.1 General

The seismic test of the chassis, subrack or plug-in unit shall be performed under “intended use” and simulated load condition. The intent is to be able to undertake the seismic test to assess the structural/mechanical integrity of a single chassis, a single subrack or a single plug-in unit.

6.2 Category A – Plug-in units

6.2.1 General

Plug-in units according to IEC 60917 and IEC 60297 series interface with the subrack or chassis with integrated subrack. Plug-in units occupy a corresponding position (also called a “slot”) in the subrack. To be able to conduct a seismic test for a single plug-in unit the corresponding subrack position (slot) and interface condition have to be repeated in the intended use subrack. The plug-in unit guide feature in the subrack shall reflect the intended use condition (i.e. guide width, guide depth, guide rigidity, guide material).

- The subrack or chassis shall be pre-qualified to Clause 4 of this standard and comply with Category B1, B2, or B3.
- The plug-in unit under test shall have the intended use free connector attached. The corresponding intended use fixed connector in the subrack or chassis with integrated subrack shall be attached to the subrack as per the intended use.
- The plug-in unit under test shall be inserted into the centre most slot of the subrack and retained with the intended use retention devices tightened to the recommended torque values. See Figures 7, 8 and 9.
- The subrack or chassis with integrated subrack test fixture shall be rigid, see Figures 7, 8 and 9. The test fixture shall be designed using the practices outlined in IEC 60068-2-47.

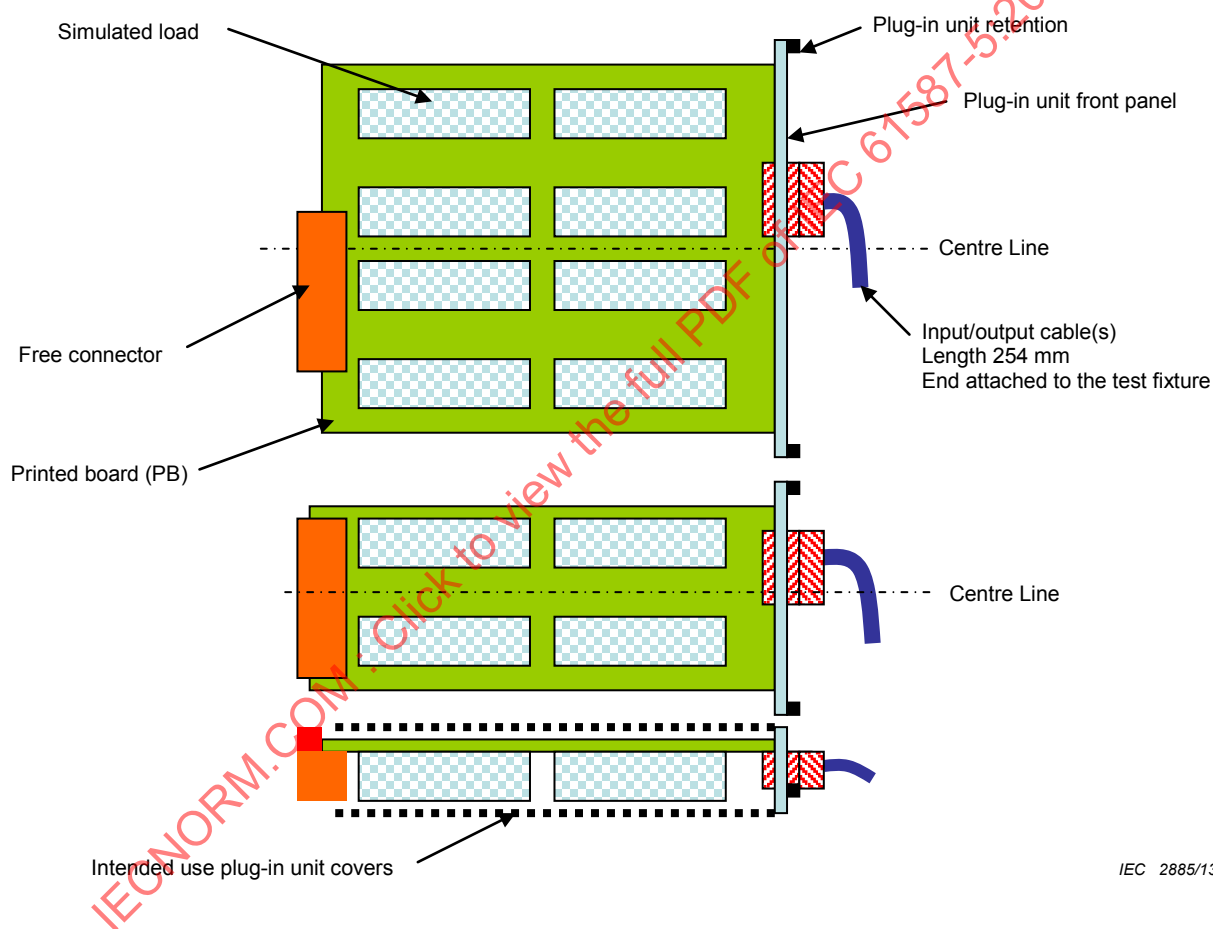
6.2.2 Plug-in unit simulated load

The simulated mass of a plug-in unit is defined in Clause 4, Category A1 to A4. This reflects the intended use of the plug-in unit consisting of the plug-in unit mass and the added simulated load.

- For the purpose of testing a plug-in unit shall be loaded with simulated load of suitable mass (with worst condition in mind) as shown in Figure 5 (intended use A, discrete

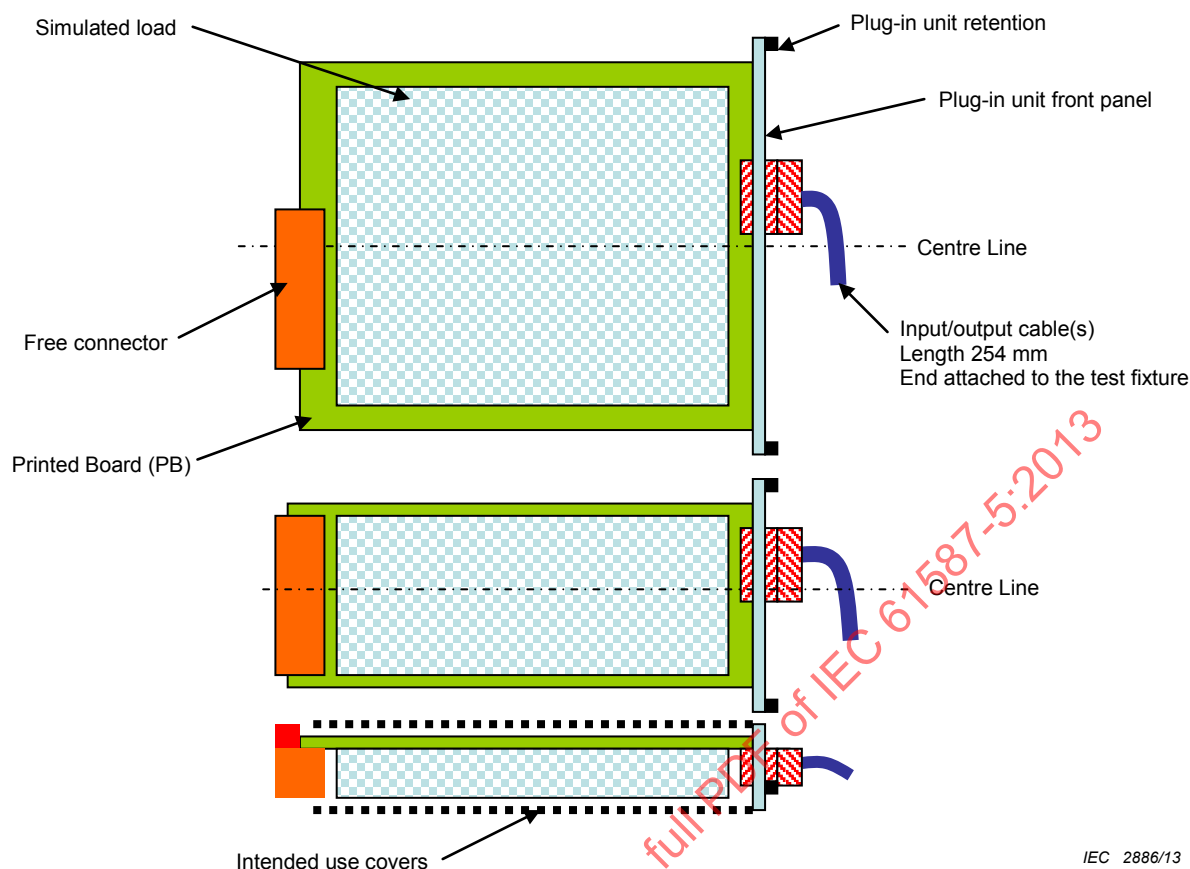
distribution of simulated load) or Figure 6 (intended use B, compact distribution of simulated load).

- The simulated load shall be attached to the plug-in unit PB without loosening during the test.
- Single or multiple free connectors shall be placed according to their mechanical and electrical mounting features and according to the intended use of the plug-in unit.
- Input and output cable(s) on the plug-in unit front panel shall be attached at their end(s) to the test fixture without loosening during the test.
- Intended use plug-in unit covers shall be attached.
- Plug-in unit front panel retention screws shall be used to lock the plug-in unit into the test chassis or subrack during the test. The retention screws shall be tightened to the intended use torque values.



IEC 2885/13

Figure 5 – Plug-in unit intended use A load distribution (discrete)



IEC 2886/13

Figure 6 – Plug-in unit intended use B load distribution (compact)

6.2.3 Plug-in unit test setup onto the test fixture

The plug-in unit to be tested shall use a 6.2 intended use and pre-qualified subrack or chassis with integral subrack, mounted onto the vibration table using a rigid fixture.

Mounting condition is referred to in IEC 60068-2-6, in which there is a reference to IEC 60068-2-47.

The test fixture shall be designed using the practices outlined in IEC 60068-2-47 and shall allow for at least 1U (per IEC 60297) or 1SU (per IEC 60917) free space above and below the test specimen, see Figure 7 and Figure 8.

- The plug-in unit under test shall be mounted into the centre slot of the intended use chassis or subrack (with worst condition in mind).
- Filler panels (any type or size) shall be attached to close any open slot positions in the pre-qualified subrack or chassis.
- The choice of pretested chassis or subrack and filler panels shall comply with the type of plug-in unit under test (non-EMC or EMC).
- The plug-in unit under test and the filler panel retention screws shall be tightened to their recommended torque values.
- Input and output cable(s) on the plug-in unit front panel under test shall be attached at their end(s) to the test fixture without loosening during the test.

- The test fixture shall have at least 1U (per IEC 60297) or 1SU (per IEC 60917) free space above and below the chassis or subrack to be tested.

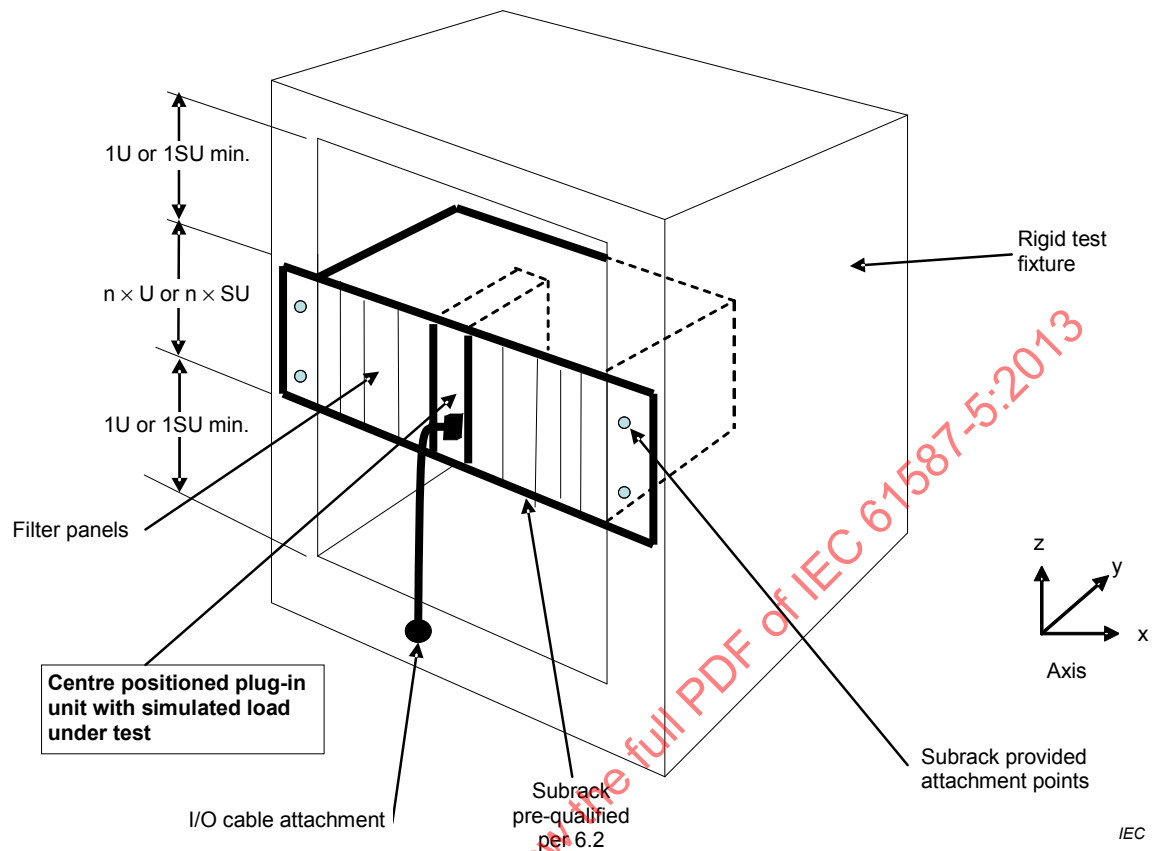
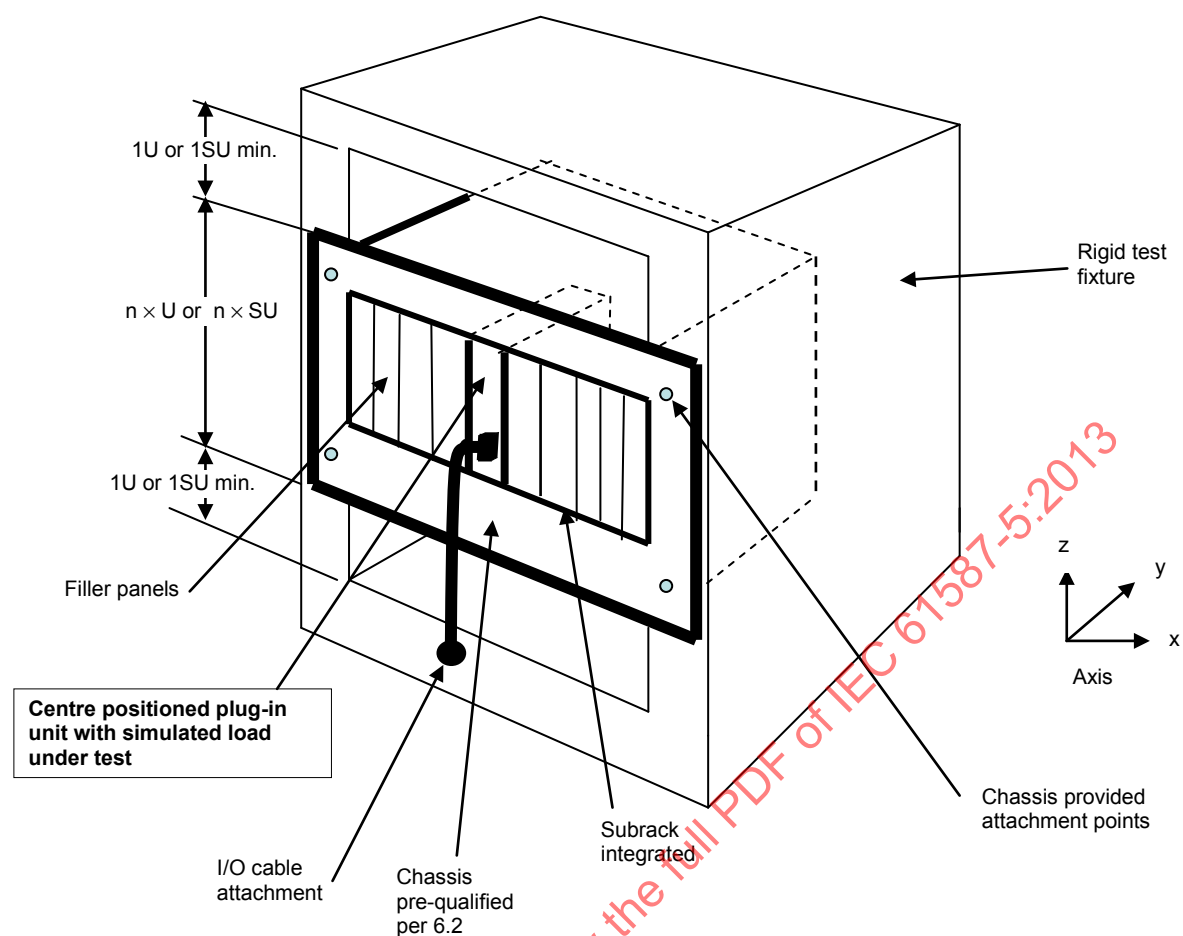


Figure 7 – Plug-in unit test setup – Subrack



IEC 2888/13

Figure 8 – Plug-in unit test setup – Chassis with integrated subrack

6.2.4 Plug-in unit test fixture setup to the vibration table

Mounting condition is referred to in IEC 60068-2-6, in which there is a reference to IEC 60068-2-47.

The chassis or subrack test fixture is to be attached to the vibration table via bolts, see Figure 9.

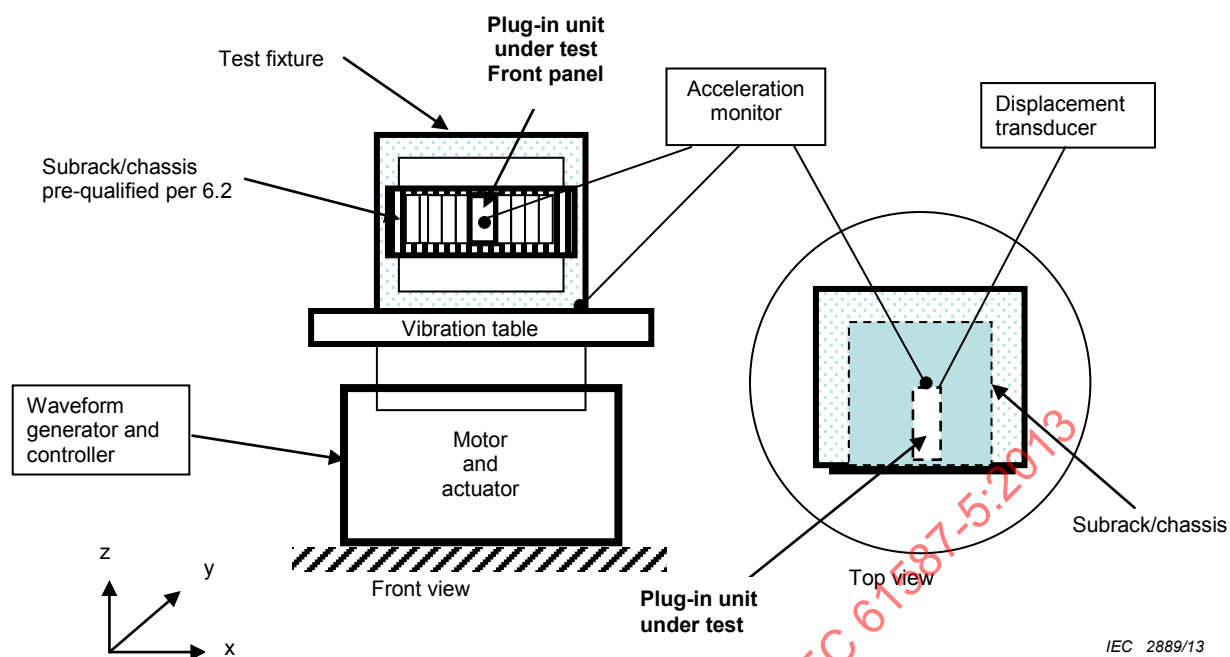


Figure 9 – Block diagram of the plug-in unit test setup

6.2.5 Plug-in unit mechanical parts under test

- Overall mechanical construction of the plug-in unit
- Guidance feature (guide rail) of the subrack
- Subrack retention device of the plug-in unit
- Plug-in unit mechanical hot-swap functionality
- Free connector/fixed connector mechanical reliability according to connector of choice standard or specification.
- Free connector/fixed connector electrical (LLCR) reliability (optional). See 6.2.9.
- Earth bond continuity. See IEC 61587-1.
- ESD contact interface to the Subrack. See IEC 60297-3-101.
- EMC contact mechanical reliability. See IEC 61587-3.

6.2.6 Vibration response monitoring

The control accelerometer shall be mounted to the front panel of the plug-in unit. The plug-in unit to be tested shall be in the centre slot of the subrack. See Figures 7, 8 and 9.

6.2.7 Plug-in unit measurements

These items shall be measured and reported:

- a) The critical frequency and the damping ratio of the plug-in unit under test by sweeping the sinusoidal or the random waveform before and after the seismic test.
- b) The acceleration of the vibration table during the test.
- c) The acceleration of the plug-in unit.
- d) The Low Level Contact Resistance (LLCR) per IEC 60512-2-1, measured before/after and/or during the test (optional). See 6.2.9.

6.2.8 Test sequence

- Mount the test fixture in one of the three axes to the vibration table.
- Attach the vibration monitoring equipment to the plug-in unit per 6.2.6.
- Perform a resonance survey in accordance with 5.2.
- Plot all accelerometer data in the format of acceleration versus frequency and record resonant frequency(s).
- Verify the plug-in unit structural/mechanical condition.
- Verify all securing mounting parts torque and re-torque as necessary.
- Perform a seismic simulation in accordance with 5.5 and 5.6.
- Plot all accelerometer's shock response spectra and the time history of the control accelerometer.
- Inspect the plug-in unit and record any structural/mechanical or functional non-conformance.
- Verify all securing mounting parts torque and re-torque as necessary.
- Repeat the above sequence in the two remaining mutual perpendicular axes.

6.2.9 Plug-in unit electrical parts test (free and fixed connector)

This standard only deals with mechanical reliability under a seismic test condition. The associated electrical seismic plug-in unit free and fixed connector contact tests such as LLCRC (Low Level Contact Resistance) are optional and may be agreed between supplier and user or required by application specific specifications. Specific measurement equipment parameters shall be specified by the user. These should include at least the following: measurement system current, voltage, resistance and time duration for the maximum length of intermittent or high resistance value.

6.2.10 Acceptance criteria

- a) There is no permanent deformation to the plug-in unit and the associated interface to the plug-in unit test chassis or subrack such as the plug-in unit retention, the ESD interface, the EMC interface, the guide rail, and the hot swap switch function, etc.
- b) There is no visible damage to the fixed and free connector, such as abrasion.
- c) The earth bond continuity is intact at $< 0,1 \Omega$ according to IEC 61587-1.

6.3 Category B – Chassis or subracks

6.3.1 General

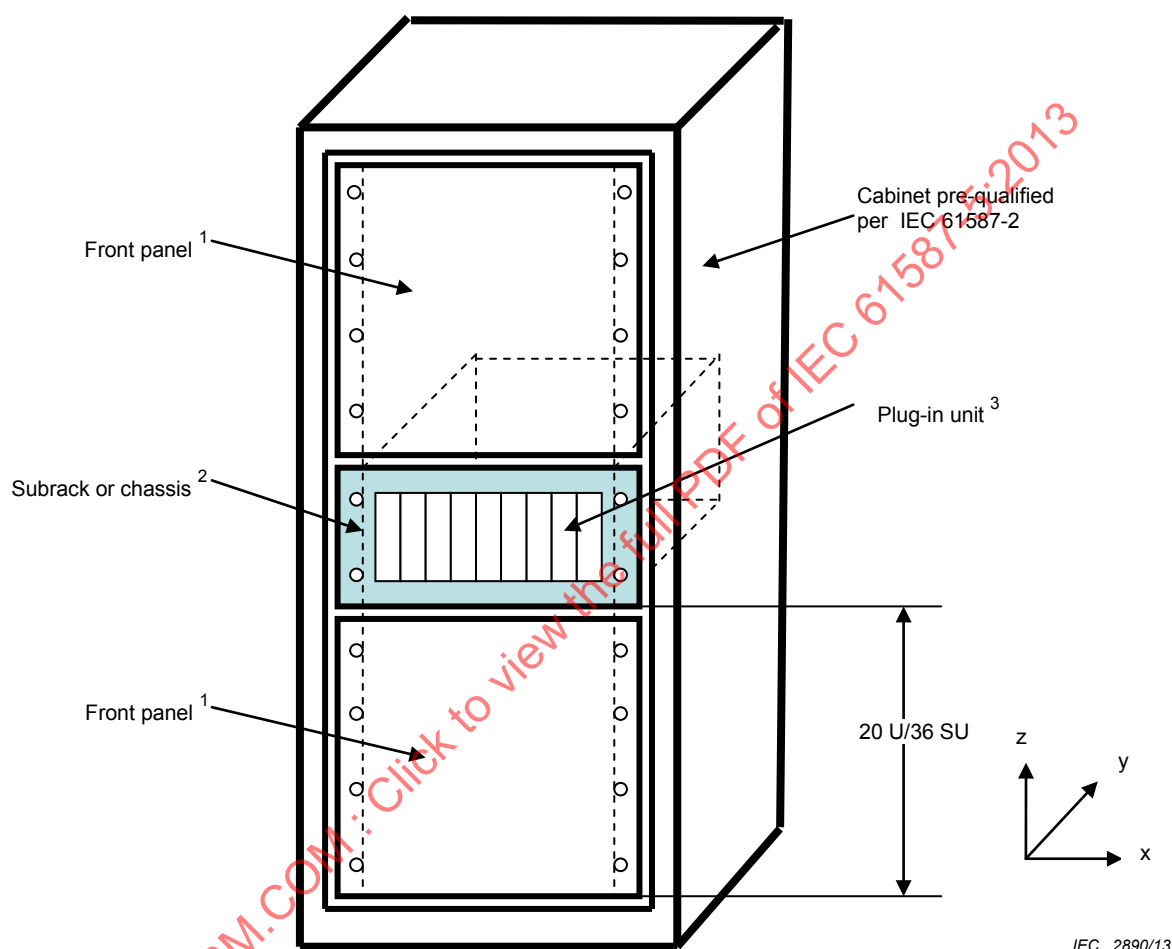
Subracks according to IEC 60297 and IEC 60917 may be a part of a cabinet or an integral part of a chassis being in turn a part of a cabinet as shown in Figure 10 and as defined in the IEC 60297 and IEC 60917 series. Chassis which do not contain a subrack are also a part of a cabinet according to the IEC 60297 or IEC 60917 series.

The chassis or subrack to be tested shall be mounted into a cabinet pre-qualified and in conformance with IEC 61587-2. To be able to conduct a generic seismic test for a single chassis or subrack the corresponding cabinet position is defined in this standard. For the purpose of this test, the chassis/subrack mounting condition is defined by the intended use (i.e. the chassis/subrack mass, the attachment points to the cabinet and the type of additional support such as support rails, telescopic slides, rear attachment, etc., may be required by the application). The chassis or subrack attachment points to the cabinet shall be tightened to the recommended torque values.

- For the purpose of creating an ecosystem 3 mm aluminium front panels in accordance with IEC 60297 or IEC 60917 shall be used and assembled to the unused cabinet front/rear mounting positions. This will permit for comparable test reports between multiple supplier solutions. Other than 3 mm thicknesses and/or different materials front panels are

permitted if agreed with the user. The front panel attachment points to the cabinet shall be tightened to the recommended torque values.

- Chassis with integrated subracks and subracks shall be assembled with simulated load plug-in units complying with Clause 4, Category A1 to A4 and 6.2.1.
- Chassis with integrated subracks and subracks shall be assembled with simulated loads complying with Clause 4, Category B1 to B3.
- Chassis (without integrated subracks) shall be assembled with simulated loads complying with Clause 4, Category B1 to B3.



IEC 2890/13

Key

- 1 Front panels according to the IEC 60297 or IEC 60917 series are to be assembled to the front/rear of the cabinet.
- 2 Chassis or subrack see 6.3
- 3 Plug-in unit load boards see 6.2.1

Figure 10 – Chassis or subrack test setup

6.3.2 Chassis or subrack simulated load

- a) Subracks shall have the intended use mass loaded and distributed via the intended use plug-in unit Category (see Clause 4, Category A1 to A4) which shall include the free connector, see 6.2.1. The corresponding intended use fixed connector in the subrack shall be attached to the subrack as per the intended use.
- b) Chassis shall have the mass loaded and distributed in accordance with its intended use.
- c) Chassis which contain an integrated subrack shall reflect a combination of a) and b).

6.3.3 Chassis or subrack test setup onto the vibration table

Mounting condition is referred to in IEC 60068-2-6, in which there is a reference to IEC 60068-2-47.

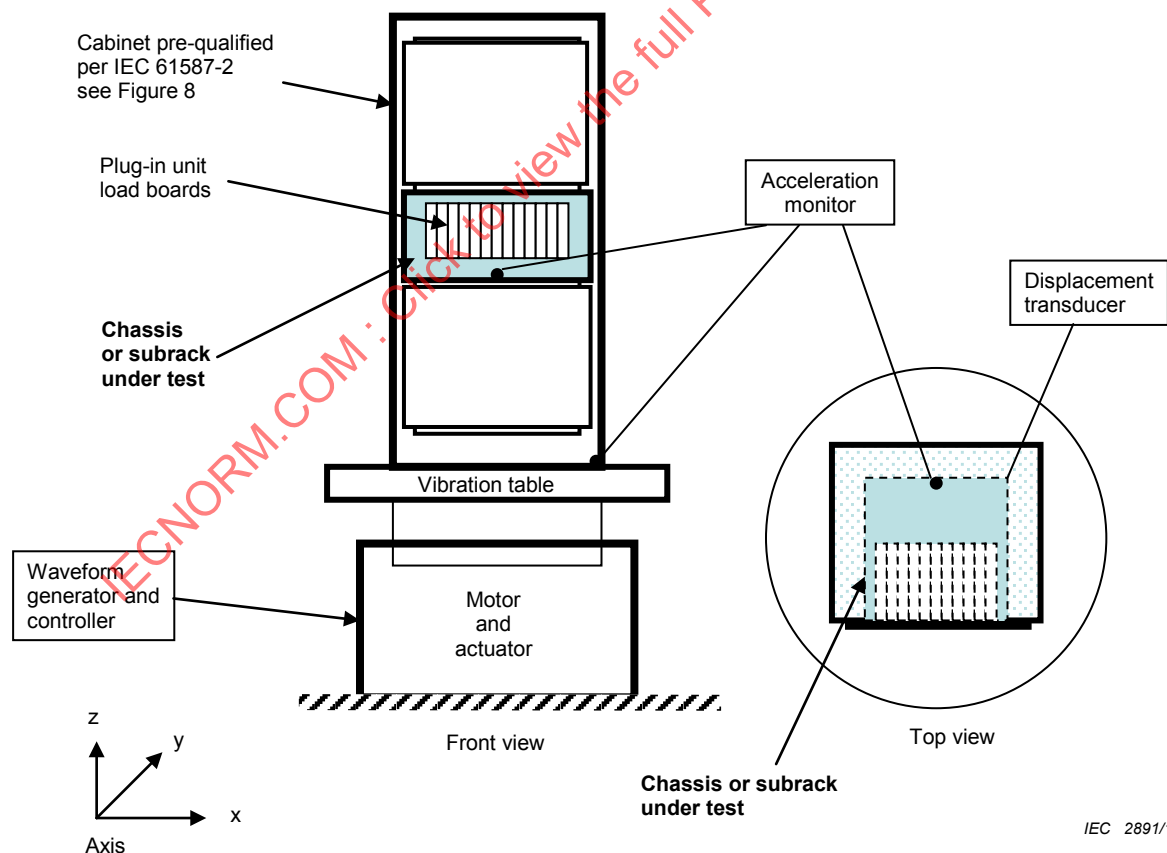
The chassis or subrack test cabinet is to be attached to the vibration table in compliance with IEC 61587-2, see Figure 11.

6.3.4 Chassis or subrack mechanical parts under test

- Overall mechanical construction of the chassis or subrack.
- Guidance feature (guide rail) of the subrack
- Plug-in unit retention device in the subrack
- Fixed connector mechanical reliability
- EMC contact mechanical reliability. See IEC 61587-3.
- Earth bond continuity. See IEC 61587-1.

6.3.5 Vibration response monitoring

- The control accelerometer shall be mounted near one of the specimen mounting bolts.
- A tri-axial response accelerometer shall be mounted to the specimen. The accelerometers shall be placed at the point on the exterior of the specimen where the highest acceleration levels are expected.



IEC 2891/13

Figure 11 – Block diagram of the chassis or subrack test setup

6.3.6 Chassis or subrack measurements

These items shall be measured and reported:

- a) The critical frequency and the damping ratio of the loaded chassis or subrack by sweeping the sinusoidal or the random waveform before and after the seismic test.
- b) The acceleration of the vibration table during the test.
- c) The acceleration of the chassis or subrack.

6.3.7 Test sequence

- Mount the chassis or subrack in one of the three axes to the cabinet on the vibration table.
- Attach the vibration monitoring equipment to the chassis or subrack per 6.3.4.
- Perform resonance survey in accordance with 5.2.
- Plot all accelerometer data in format of acceleration versus frequency and record resonant frequency(s).
- Verify the chassis or subrack structural/mechanical condition.
- Verify all securing mounting parts torque and re-torque as necessary.
- Perform a seismic simulation in accordance with 5.5. and 5.6.
- Plot all accelerometer's shock response spectra and the time history of the control accelerometer.
- Inspect the chassis or subrack and record any structural/mechanical or functional non-conformance.
- Verify all securing mounting parts torque and re-torque as necessary.
- Repeat the above sequence in the two remaining mutual perpendicular axes.

6.3.8 Acceptance criteria

- a) There is no permanent deformation to the chassis or subrack structure and the associated interfaces to the plug-in unit under test, such as the plug-in unit retention, the ESD interface, the EMC interface, the guide rail, etc.
- b) There is no permanent deformation to the test cabinet interface and retention.
- c) There is no visible damage to the fixed and free connector, such as abrasion.
- d) The earth bond continuity is intact at $< 0,1 \Omega$ according to IEC 61587-1.

Annex A

(informative)

Example of test setup reporting

A.1 Subrack test setup reporting

- a) Cabinet pre-qualified in accordance with IEC 61587-2
- b) Test category B per IEC 61587-5
- c) Subrack mass category B2 per IEC 61587-5
- d) Plug-in unit load: 12x 7HP at 5 kg each (The aperture of the subrack is theoretically subdivided by 84 horizontal pitches, 1 HP=5,08 mm)
- e) Plug-in unit intended use load distribution per IEC 61587-5, see Figure 6

A.2 Plug-in unit test setup reporting

- a) Resonance free (rigid) test fixture per IEC 61587-5
- b) Subrack pre-qualified in accordance with IEC 61587-5 category B2
- c) Plug-in unit mass category A3 per IEC 61587-5
- d) Plug-in unit width 6HP at 4 kg (The aperture of the subrack is theoretically subdivided by 84 horizontal pitches, 1 HP=5,08 mm)
- e) Plug-in unit intended use load distribution per IEC 61587-5, see Figure 5
- f) Filler panels 13 × 6HP

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

Bibliography

ATIS-0600329:2008: *Network Equipment – Earthquake Resistance*

GR-63-CORE: *Network Equipment-Building System (NEBS) Requirements: Physical Protection*

NOTE Vibration generators and waveform contact:

- For the synthesized waveform shown in Figure 2 (single axis seismic acceleration test), contact: Telcordia Technologies, Inc.
- For the synthesized waveform shown in Figure 4 (tri-axial seismic acceleration test), contact: NTT Facilities, Inc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application et objet.....	31
2 Références normatives.....	31
3 Termes et définitions.....	32
4 Catégories d'essai de l'équipement.....	33
5 Forme d'onde d'essai et condition d'accélération.....	33
5.1 Généralités.....	33
5.2 Conditions générales.....	33
5.3 Accélération à axe unique.....	33
5.4 Accélération sur trois axes.....	34
5.5 Surveillance de l'échantillon.....	36
5.6 Simulation sismique.....	37
6 Configuration de l'essai et parties à surveiller.....	37
6.1 Généralités.....	37
6.2 Catégorie A – Unités enfichables.....	37
6.2.1 Généralités.....	37
6.2.2 Charge simulée de l'unité enfichable.....	38
6.2.3 Configuration d'essai de l'unité enfichable dans le dispositif d'essai.....	39
6.2.4 Mise en place du dispositif d'essai de l'unité enfichable sur la table de vibration.....	41
6.2.5 Parties mécaniques de l'unité enfichable en essai.....	42
6.2.6 Surveillance de la réponse de vibration.....	42
6.2.7 Mesures de l'unité enfichable.....	42
6.2.8 Séquence d'essai.....	43
6.2.9 Essai des parties électriques de l'unité enfichable (fiche et embase).....	43
6.2.10 Critères d'acceptation.....	43
6.3 Catégorie B – Châssis ou bacs.....	43
6.3.1 Généralités.....	43
6.3.2 Charge simulée du châssis ou du bac.....	44
6.3.3 Configuration d'essai du châssis ou du bac sur la table de vibration.....	45
6.3.4 Parties mécaniques du châssis ou bac soumis à essai.....	45
6.3.5 Surveillance de la réponse de vibration.....	45
6.3.6 Mesures du châssis ou du bac.....	46
6.3.7 Séquence d'essai.....	46
6.3.8 Critères d'acceptation.....	47
Annexe A (informative) Exemple de rapport de la configuration d'essai.....	48
A.1 Rapport de la configuration d'essai du bac.....	48
A.2 Rapport de la configuration d'essai de l'unité enfichable.....	48
Bibliographie.....	49

Figure 1 – Spectre de réponse pour l'onde d'essai (accélération à axe unique) (taux d'amortissement de 2,0 %).....	34
Figure 2 – Accélérogramme de l'onde d'essai (accélération à axe unique)	34
Figure 3 – Spectre de réponse pour l'onde d'essai (accélération sur trois axes) (taux d'amortissement de 3 %).....	35
Figure 4 – Accélérogramme de l'onde d'essai pour chaque axe (accélération sur trois axes)	36
Figure 5 – Distribution de charge de l'utilisation prévue de l'unité enfichable A (discret)	38
Figure 6 – Distribution de charge de l'utilisation prévue de l'unité enfichable B (compact)	39
Figure 7 – Configuration d'essai de l'unité enfichable – Bac	40
Figure 8 – Configuration d'essai de l'unité enfichable – Châssis avec bac intégré	41
Figure 9 – Schéma de principe de la configuration d'essai de l'unité enfichable	42
Figure 10 – Configuration d'essai du châssis ou du bac	44
Figure 11 – Schéma de principe de configuration d'essai du châssis ou du bac	46

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 5: Essais sismiques pour châssis, bacs et unités enfichables

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 61587-5 a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour équipement électronique, du Comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/549/FDIS	48D/553/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 équipement électronique – 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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

INTRODUCTION

La présente norme est basée sur la CEI 61587-2: *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 2 : Essais sismiques pour baies et bâtis* et sur l'ATIS-0600329:2008, *Network Equipment – Earthquake Resistance* (disponible en anglais uniquement).

La présente norme définit les configurations de l'essai, les exigences de performances et les critères d'acceptation qui permettent de déterminer la robustesse des châssis, des bacs et des unités enfichables associées, conformément aux séries CEI 60297 et CEI 60917 qui peuvent fournir un niveau de pérennité et protéger la fonctionnalité pendant et après une occurrence sismique (un tremblement de terre). La présente norme ne remplace pas le système sismique régional, les normes d'installation ou les spécifications.

L'objectif de cette norme est de fournir une méthodologie commune à l'exécution et aux rapports de conformité d'essai sismique pour les châssis, les bacs et les unités enfichables, conformément aux séries CEI 60297 et CEI 60917 dans une catégorie de poids spécifiée. La distribution de masse est basée sur l'utilisation prévue. Les termes "utilisation prévue" ou "simulation de condition de service" ou "configuration simulée la plus défavorable" sont largement utilisés dans l'industrie des télécoms.

Le mouvement de sol sismique se produit simultanément et de façon aléatoire dans toutes les directions. Des essais sur un seul axe ou sur trois axes peuvent être sélectionnés pour simuler l'environnement sismique de l'essai.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61587-5:2013

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 5: Essais sismiques pour châssis, bacs et unités enfichables

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61587 spécifie les exigences d'essai sismique pour les châssis, les bacs et les unités enfichables tels que définis dans les séries CEI 60297 et CEI 60917. Elle s'applique, en tout ou en partie, seulement aux structures mécaniques des châssis, des bacs et des unités enfichables pour les équipements électroniques, conformément aux séries CEI 60297 et CEI 60917, et ne s'applique pas aux équipements ou systèmes électroniques, aux équipements ou aux systèmes qui se trouvent à l'intérieur de ces structures mécaniques.

NOTE Les bacs peuvent faire partie intégrante d'un châssis (souvent appelé dans l'industrie étagère ou châssis).

L'objet de la présente norme est d'établir un niveau d'intégrité physique des châssis, des bacs et des unités enfichables, conformément aux séries CEI 60297 et CEI 60917, qui peut fournir un niveau de pérennité qui protégera la fonctionnalité pendant et après une occurrence sismique. L'objectif est d'aider l'utilisateur à mieux choisir une structure appropriée pour satisfaire à ses besoins spécifiques.

Les châssis, les bacs et les unités enfichables décrits dans les CEI 60297 et CEI 60917 ont diverses tailles, poids et complexités mécaniques; aussi, on ne peut pas définir une seule exigence d'essai sismique minimum pour toutes les catégories de poids. Des catégories de masse globales sont donc définies dans cette norme. La distribution de masse à l'intérieur d'un châssis et d'un bac, toutefois considérée comme "spécifique à l'application", est ici définie dans son "utilisation prévue".

Il est possible de choisir une accélération sur un axe unique ou sur les trois axes pour l'essai sismique.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

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

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

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

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

CEI 60297-3-101, *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in) – Partie 3-101: Bacs et blocs enfichables associés*

CEI 60512-2-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 2-1: Essais de continuité électrique et de résistance de contact – Essai 2a: Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts*

CEI 60721-2-6, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2-6: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Vibrations et chocs sismiques*

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

CEI 61587-1, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour les séries CEI 60917 et CEI 60297 – Partie 1: Exigences environnementales, montage d'essai et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis dans des conditions d'intérieur*

CEI 61587-2, *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis*

CEI 61587-3, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions donnés dans la CEI 60068-2-6, la CEI 60068-3-3, la CEI 60068-2-47 et la CEI 60068-2-57 s'appliquent, ainsi que les suivants.

3.1

utilisation prévue

méthode d'utilisation de l'appareil soumis à essai identique à celle recommandée par le fabricant pour l'utilisation réelle de l'appareil et conformément à laquelle la configuration, la taille de boulon, les quantités et les valeurs de couple sont utilisées lors de l'essai

3.2

châssis

structure mécanique conforme à la CEI 60917-1. Dans le cadre de la présente norme, un bac peut également faire partie intégrante du châssis

3.3

cartes de charge simulée

masse simulée connectée aux unités enfichables conformément à la CEI 60917-1

3.4

équipement simulé

masse totale d'un bac, d'un châssis avec bac intégré, d'un châssis avec composants ou d'une unité enfichable équipée d'une charge simulée

3.5

commutation à chaud

unités enfichables gérées avec des appareils électromagnétiques dans le processus d'insertion et d'extraction en utilisation réelle

4 Catégories d'essai de l'équipement

Les équipements (châssis, bacs et unités enfichables) soumis à des essais sismiques doivent être définis selon l'une des catégories de masse suivantes. La configuration de l'essai, la méthode d'essai et les critères d'acceptation de la catégorie sélectionnée doivent s'appliquer dans l'ensemble de l'essai.

Catégorie A1 – Equipement simulé de l'unité enfichable ≤ 1 kg

Catégorie A2 – Equipement simulé de l'unité enfichable > 1 kg et ≤ 2 kg

Catégorie A3 – Equipement simulé de l'unité enfichable > 2 kg et ≤ 5 kg

Catégorie A4 – Equipement simulé de l'unité enfichable > 5 kg et ≤ 10 kg

Catégorie B1 – Equipement simulé de châssis ou de bacs ≤ 23 kg

Catégorie B2 – Equipement simulé de châssis ou de bacs ≥ 23 kg et < 68 kg

Catégorie B3 – Equipement simulé de châssis ou de bacs ≥ 68 kg et < 181 kg

5 Forme d'onde d'essai et condition d'accélération

5.1 Généralités

Les paramètres tels que l'accélérogramme, l'accélération à période nulle, le taux d'amortissement et les gravités (bande de fréquences, spectre de réponse exigé, accélération sur axe) sont dérivés de méthodes mentionnées dans la CEI 60068-3-3, la CEI 60068-2-57 et la zone d'environnement 4 comme défini dans la CEI 60721-2-6.

5.2 Conditions générales

Les essais doivent être réalisés comme suit:

- L'onde utilisée pour l'essai sismique doit avoir une forme synthétisée.
- L'essai doit être effectué avec les conditions sur axe unique ou sur les trois axes, comme défini dans la présente norme et rapporté de même.
- La durée de la partie forte de l'accélérogramme est définie à partir du moment où le tracé atteint pour la première fois 25 % de sa valeur maximale et le moment où il descend pour la dernière fois au niveau de 25 %.
- Le spectre de réponse d'essai (SRE) doit être supérieur ou égal au spectre de réponse exigé, comme indiqué à la Figure 1 (pour la méthode à axe unique) et à la Figure 3 (pour la méthode sur trois axes). Le taux d'amortissement de 3 % ou 2 % est appliqué pour évaluer le SRE et le SRE et il n'est pas appliqué à la bande de fréquences inférieure à 0,5 Hz et supérieure à 50 Hz. La valeur de g (l'accélération normalisée de la pesanteur) est arrondie au nombre entier le plus proche, à savoir 10 m/s^2 .
- L'onde d'essai utilisée doit satisfaire le spectre de réponse.
- Il est acceptable que le SRE soit inférieur au spectre de réponse à la bande de fréquences inférieure à la moitié ou supérieure au double de la 1^{ère} fréquence naturelle, mais il ne doit pas dépasser 20 % du spectre de réponse.
- Si le SRE ne satisfait pas au spectre de réponse avec la limitation de déplacement de la table vibrante, le SRE doit satisfaire à une bande de fréquences supérieure ou égale à 1 Hz.

5.3 Accélération à axe unique

- Accélérer chaque axe de la table vibrante de manière indépendante.
- L'accélération de la table vibrante est mesurée au cours de l'essai comme indiqué en 6.2.7 b) et en 6.3.6 b).
- La durée de la partie forte de l'accélérogramme doit être supérieure ou égale à 18 s.

- d) L'accélération à période nulle de l'onde d'essai d'entrée doit être de 16 m/s^2 . Le spectre de réponse doit être conforme à la Figure 1.
- e) L'accélérogramme de l'onde d'essai est décrit à la Figure 2.

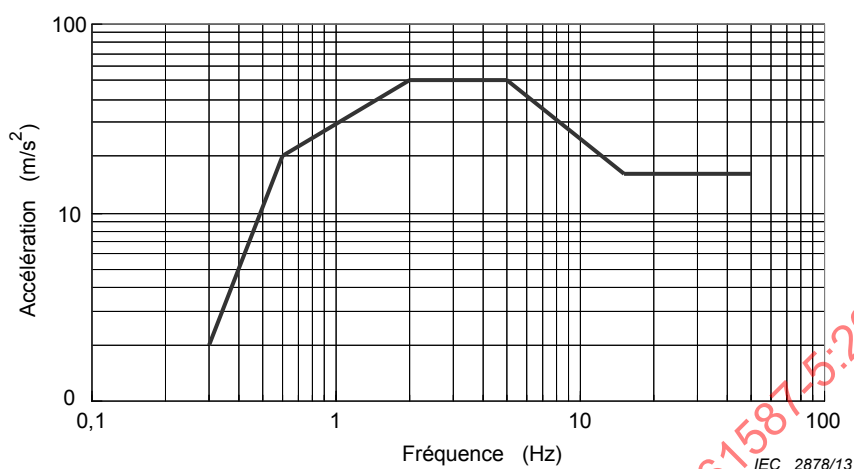


**Figure 1 – Spectre de réponse pour l'onde d'essai (accélération à axe unique)
(taux d'amortissement de 2,0 %)**

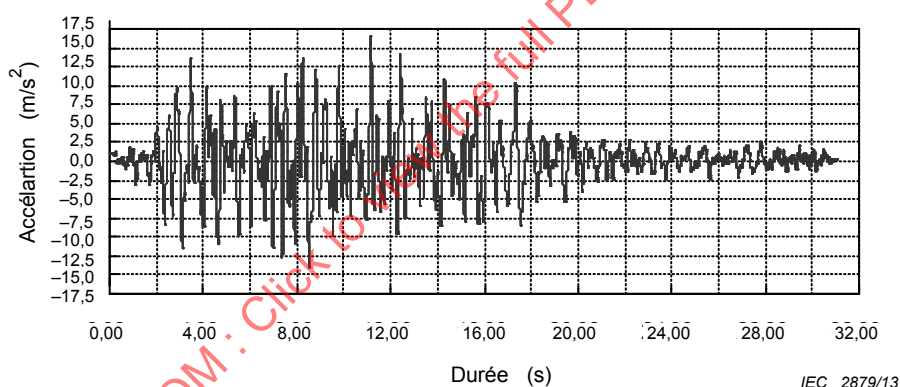
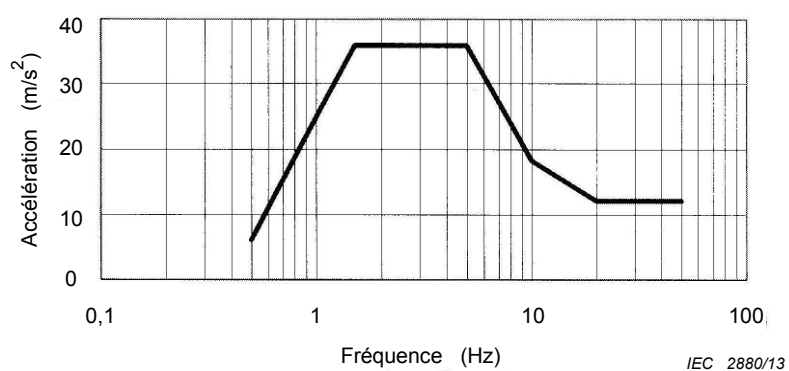


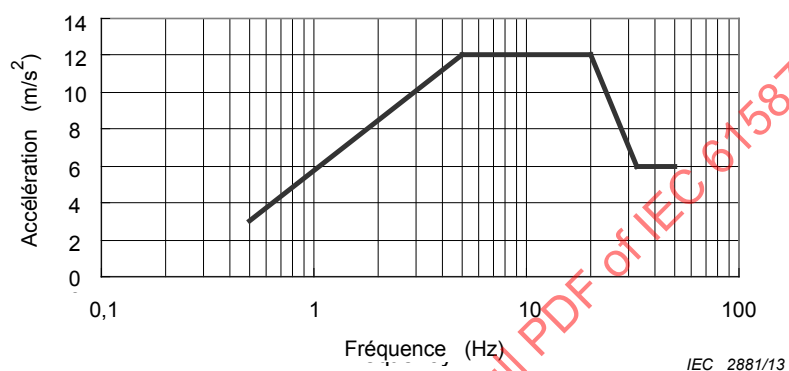
Figure 2 – Accélérogramme de l'onde d'essai (accélération à axe unique)

5.4 Accélération sur trois axes

- a) Accélérer la table le long des trois axes simultanément.
- b) L'accélération d'un axe individuel est différente de celle des autres axes. L'accélération de la table vibrante est mesurée au cours de l'essai comme indiqué en 6.2.7 b) et en 6.3.6 b).
- c) La durée de la partie forte de l'accélérogramme doit être supérieure ou égale à 30 s.
- d) L'accélération maximale exigée (accélération à période nulle) pour l'onde d'essai d'entrée doit être de 12 m/s^2 à l'horizontale et de 6 m/s^2 en haut-bas. Le SRE doit être conforme à la Figure 3.
- e) Des exemples d'accélérogramme pour chaque axe sont représentés à la Figure 4.



a) Horizontal



b) Haut-bas

**Figure 3 – Spectre de réponse pour l'onde d'essai (accélération sur trois axes)
(taux d'amortissement de 3 %)**

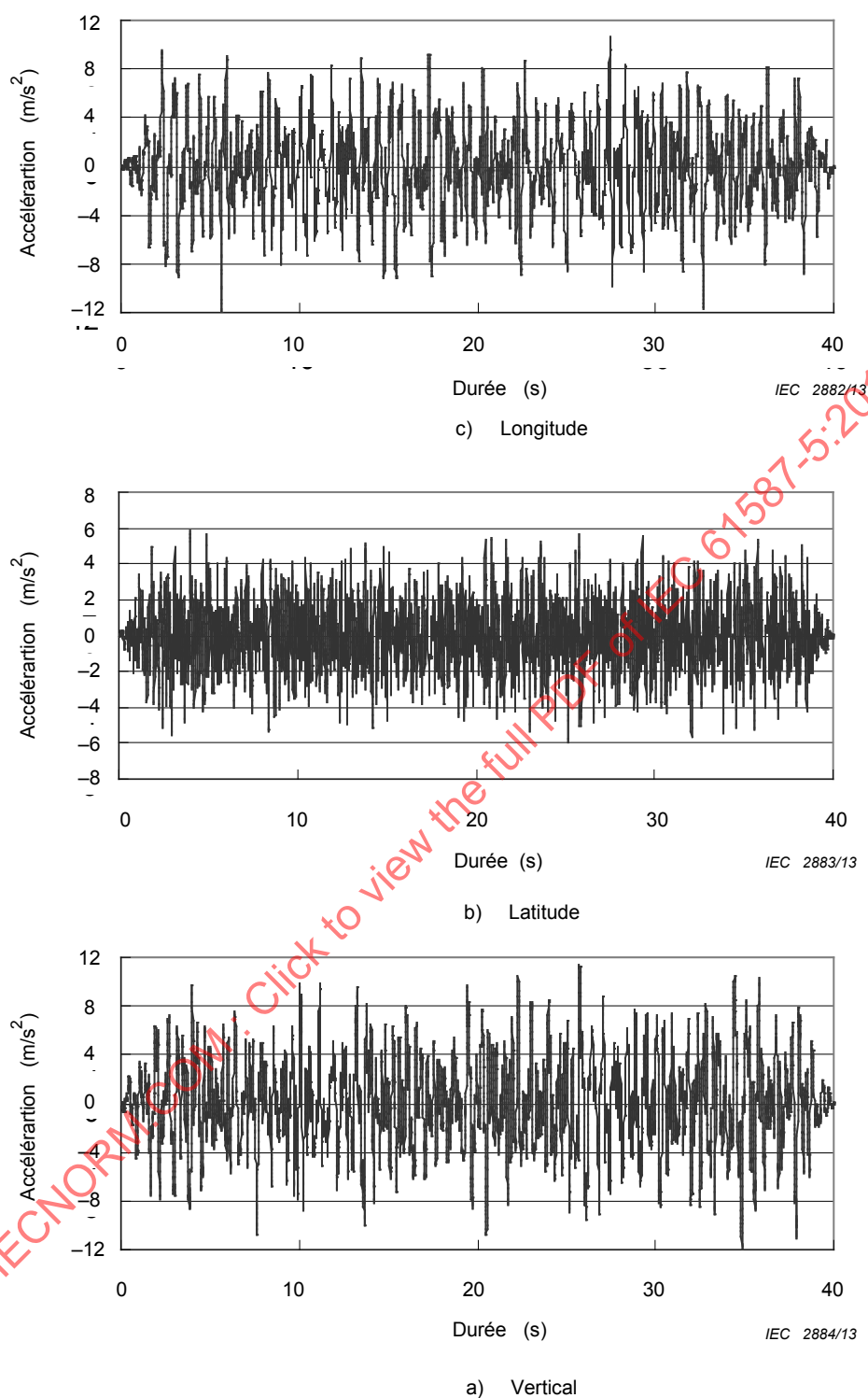


**Figure 4 – Accélérogramme de l'onde d'essai pour chaque axe
(accélération sur trois axes)**

5.5 Surveillance de l'échantillon

- La fonctionnalité du châssis, du bac ou de l'unité enfichable (conformément à la CEI 61587-1, à la CEI 61587-3 et à l'utilisation prévue) doit être surveillée avant et après l'essai sismique, ainsi que, en option, pendant l'essai.

- b) La condition structurelle/mécanique du châssis, du bac ou de l'unité enfichable doit être vérifiée avant et après l'essai.
- c) Pour les essais de résistance de contact de niveau bas (LLCR, Low Level Contact Resistance) de connecteurs supplémentaires (voir 6.2.7 et 6.2.9), l'instrumentation de surveillance doit répondre à un taux adapté pour détecter les dysfonctionnements intermittents lors de l'essai. La durée de dysfonctionnement intermittent, si elle est acceptable, est considérée comme une application spécifique.

5.6 Simulation sismique

- a) Le châssis, le bac ou l'unité enfichable doit être soumis à des essais de vibration (résonance et occurrence sismique) le long des trois axes: longitudinal, transversal et vertical.
- b) Le châssis, le bac ou l'unité enfichable doit être soumis à l'essai de simulation sismique à l'aide de la forme d'onde de référence.
- c) Le SRE qui en résulte doit être utilisé pour déterminer si le châssis, le bac ou l'unité enfichable a été soumis au niveau d'essai adéquat. Le SRE doit satisfaire à SRE ou le dépasser pour la bande de fréquences de 1,0 Hz à 50 Hz.
- d) Comme objectif, il convient que le SRE ne dépasse pas le SRE de plus de 30 % dans la région amplifiée du SRE, de 3,0 Hz à 7,0 Hz, pour éviter tout essai supplémentaire du châssis, du bac ou de l'unité enfichable.

6 Configuration de l'essai et parties à surveiller

6.1 Généralités

L'essai sismique du châssis, du bac ou de l'unité enfichable doit être effectué en "utilisation prévue" et dans la condition de charge simulée. L'objectif est de pouvoir exécuter l'essai sismique pour évaluer l'intégrité structurelle/mécanique d'un châssis, d'un bac ou d'une unité enfichable.

6.2 Catégorie A – Unités enfichables

6.2.1 Généralités

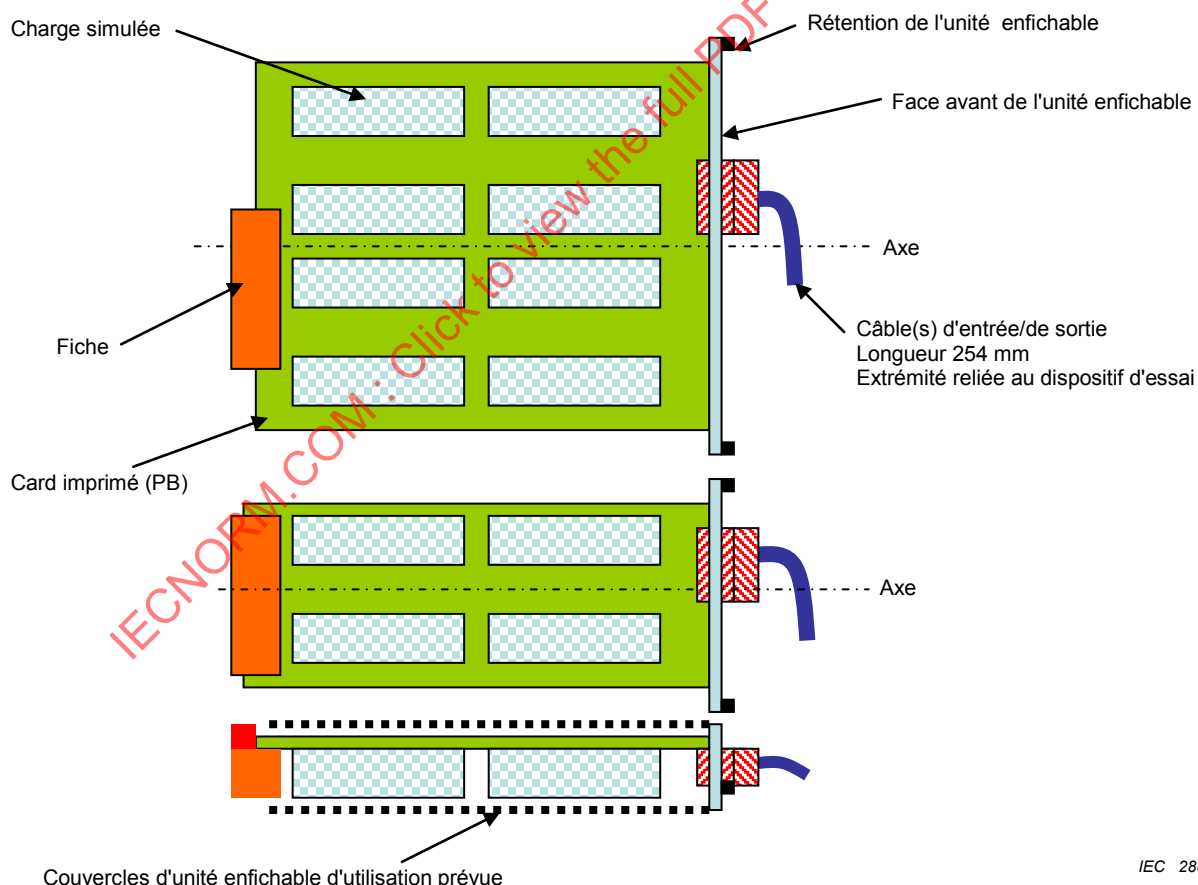
Les unités enfichables conformes aux séries CEI 60917 et CEI 60297 interagissent avec le bac et le châssis avec le bac intégré. Les unités enfichables occupent une position correspondante (également appelée " tiroir ") dans le bac. Pour être en mesure d'effectuer un essai sismique pour une unité enfichable, la position du bac correspondante (le tiroir) et la condition d'interface doivent être répétées dans le bac d'utilisation prévue. La fonction de guide de l'unité enfichable dans le bac doit refléter la condition d'utilisation prévue (c'est-à-dire la largeur du guide, la profondeur du guide, la rigidité du guide, le matériel du guide).

- Le bac ou le châssis doit être préqualifié selon l'Article 4 de cette norme et doit être conforme à la Catégorie B1, B2 ou B3.
- La fiche d'utilisation prévue doit être connectée à l'unité enfichable en essai. L'embase d'utilisation prévue correspondante dans le bac ou le châssis avec bac intégré doit être connectée au bac selon l'utilisation prévue.
- L'unité enfichable de l'essai doit être insérée dans le tiroir le plus au centre du bac et être maintenue avec les appareils de rétention d'utilisation prévue serrés aux couples recommandés. Voir les Figures 7, 8 et 9.
- Le bac ou le châssis avec le dispositif d'essai du bac intégré doit être rigide, voir Figures 7, 8 et 9. Le dispositif d'essai doit être conçu selon les pratiques décrites dans la CEI 60068-2-47.

6.2.2 Charge simulée de l'unité enfichable

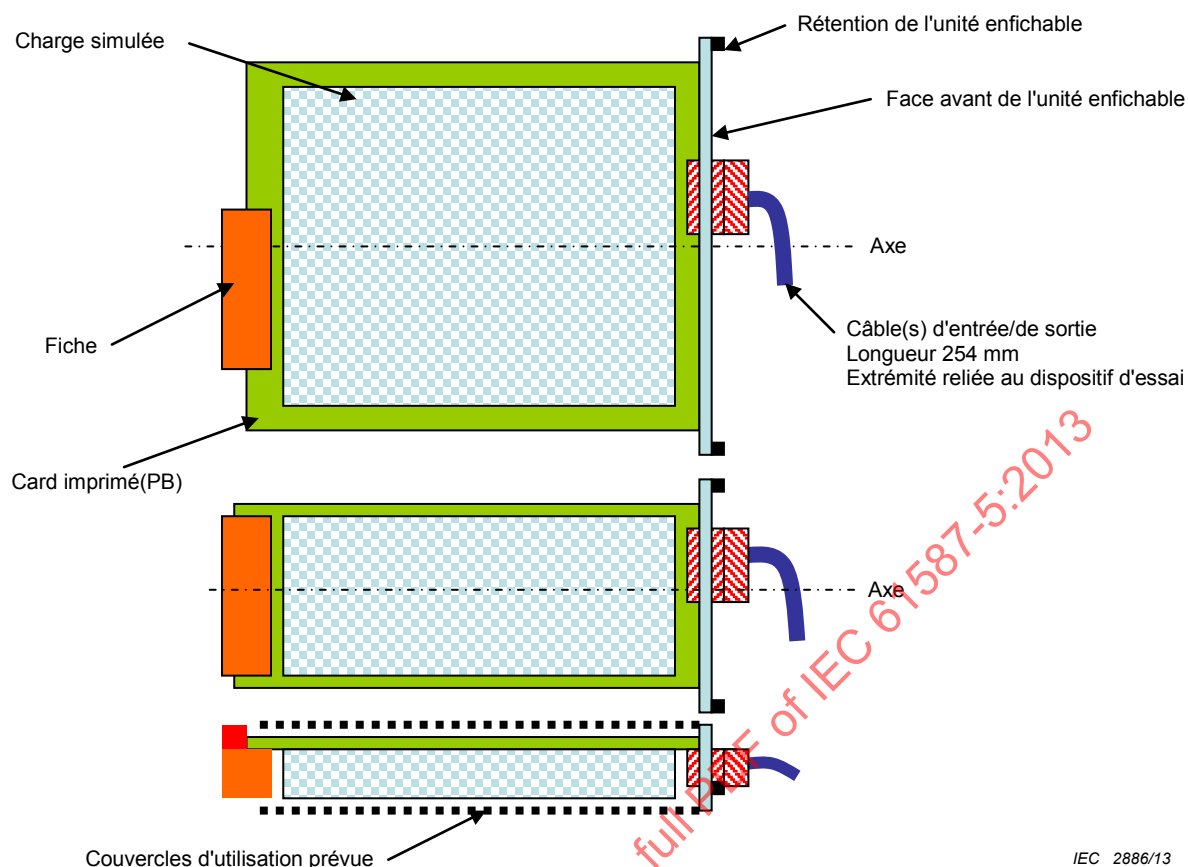
La masse simulée d'une unité enfichable est définie à l'Article 4, Catégorie A1 à A4. Cela reflète l'utilisation prévue de l'unité enfichable composée de la masse de l'unité enfichable et de la charge simulée ajoutée.

- Dans le cadre de l'essai, une unité enfichable doit être chargée avec une charge simulée de masse adaptée (avec la pire condition à l'esprit), comme illustré à la Figure 5 (utilisation prévue A, distribution discrète de la charge simulée) ou à la Figure 6 (utilisation prévue B, distribution compacte de la charge simulée).
- La charge simulée doit être connectée au PB de l'unité enfichable, qui ne doit pas se desserrer lors de l'essai.
- Il est nécessaire de placer une ou plusieurs fiches, selon les fonctionnalités de montage mécanique et électrique et en fonction de l'utilisation prévue de l'unité enfichable.
- Les extrémités des câbles d'entrée et de sortie du panneau avant de l'unité enfichable doivent être connectées au dispositif d'essai et ne doivent pas se desserrer pendant l'essai.
- Les couvercles d'unité enfichable d'utilisation prévue doivent être connectés.
- Des vis de rétention du panneau avant de l'unité enfichable doivent être utilisées pour maintenir l'unité enfichable dans le châssis ou le bac lors de l'essai. Les vis de rétention doivent être serrées selon les valeurs de couple d'utilisation prévue.



IEC 2885/13

Figure 5 – Distribution de charge de l'utilisation prévue de l'unité enfichable A (discret)



IEC 2886/13

Figure 6 – Distribution de charge de l'utilisation prévue de l'unité enfichable B (compact)

6.2.3 Configuration d'essai de l'unité enfichable dans le dispositif d'essai

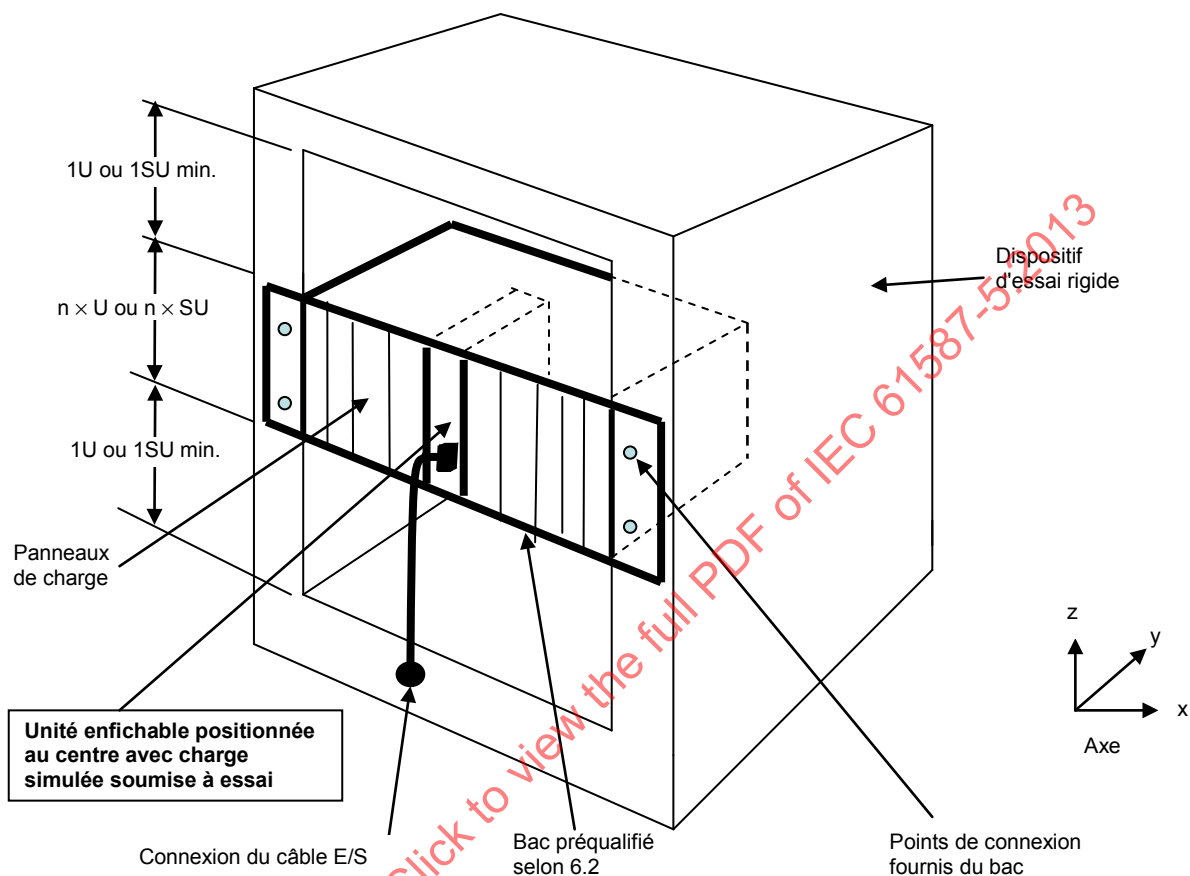
L'unité enfichable de l'essai doit utiliser un châssis avec un bac intégral ou un bac préqualifié d'utilisation prévue selon 6.2, monté sur la table de vibration à l'aide d'un dispositif fixe.

Les conditions de montage renvoient à la CEI 60068-2-6, dans laquelle il est fait référence à la CEI 60068-2-47.

Le dispositif d'essai doit être conçu selon les pratiques définies dans la CEI 60068-2-47 et doit autoriser au moins 1U (selon la CEI 60297) ou 1SU (selon la CEI 60917) d'espace disponible au-dessus et au-dessous de l'échantillon d'essai; voir Figure 7 et Figure 8.

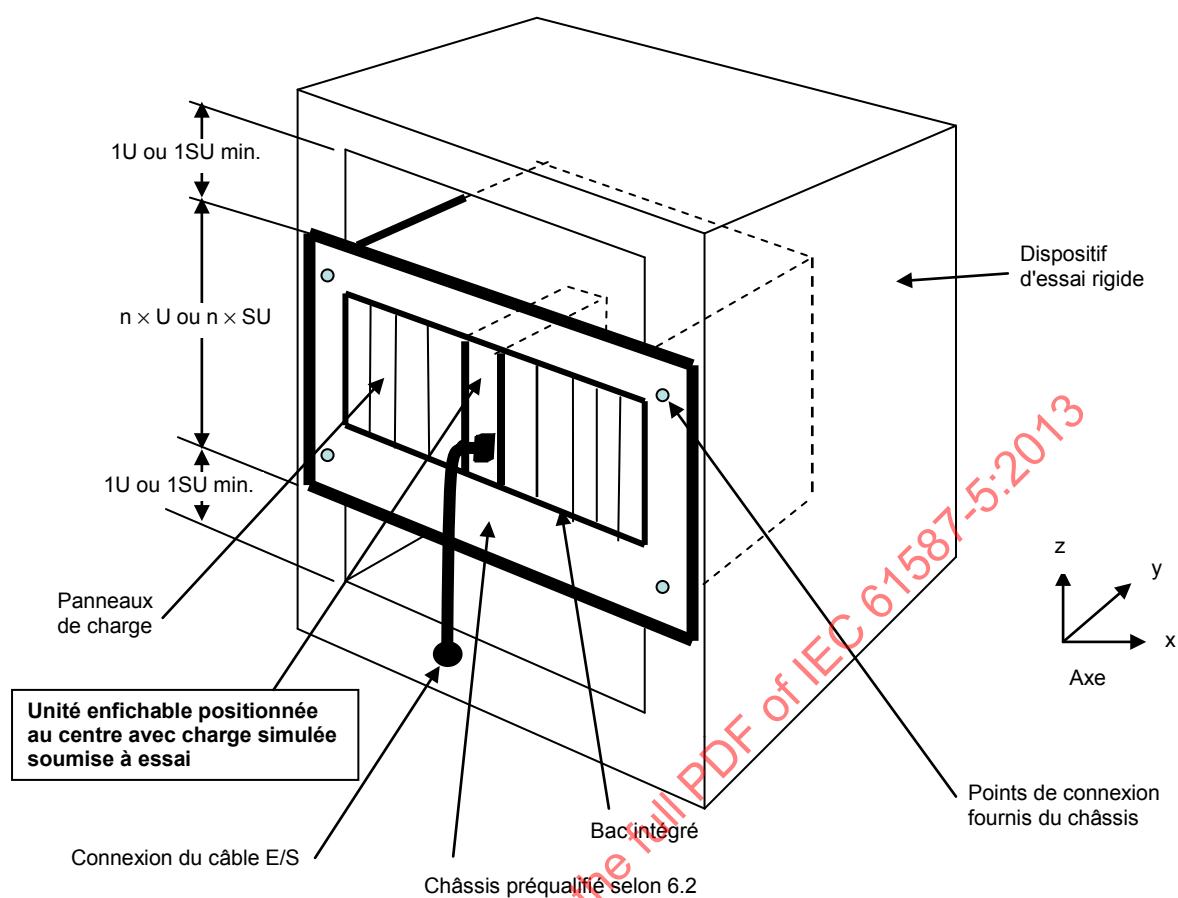
- L'unité enfichable en essai doit être montée dans le tiroir central du bac ou du châssis d'utilisation prévue (avec la pire condition à l'esprit).
- Des panneaux de charge (n'importe quel type ou format) doivent être connectés pour fermer toutes les positions de tiroir ouvertes dans le châssis ou le bac préqualifié.
- Le choix de panneaux de charge et de bacs ou de châssis pré-essayés doit être conforme au type d'unité enfichable de l'essai (non EMC ou EMC).
- Les vis de rétention de l'unité enfichable de l'essai et du panneau de charge doivent être serrées selon leurs valeurs de couple recommandées.

- Les extrémités des câbles d'entrée et de sortie du panneau avant de l'unité enfichable de l'essai doivent être connectées au dispositif d'essai et ne doivent pas se desserrer pendant l'essai.
- Le dispositif d'essai doit avoir au moins 1U (selon la CEI 60297) ou 1SU (selon la CEI 60917) d'espace libre au-dessus et au-dessous du châssis ou du bac de l'essai.



IEC 2887/13

Figure 7 – Configuration d'essai de l'unité enfichable – Bac



IEC 2888/13

Figure 8 – Configuration d'essai de l'unité enfichable – Châssis avec bac intégré

6.2.4 Mise en place du dispositif d'essai de l'unité enfichable sur la table de vibration

Les conditions de montage renvoient à la CEI 60068-2-6, dans laquelle il est fait référence à la CEI 60068-2-47.

Le dispositif d'essai du châssis ou du bac doit être connecté à la table de vibration via des écrous; voir Figure 7.