NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60068-2-81

Première édition
First edition
2003-07

BASIC SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Essais d'environnement –

Partie 2-81:
Essais – Essai Ei: Chocs –
Synthèse du spectre de réponse au choc

Environmental testing –

Part 2-81:
Tests – Test Ei: Shock –
Shock response spectrum synthesis

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE W

For price, see current catalogue
Pour prix, voir catalogue en vigueur

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6
INTRODUCTION 10
1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 12
3 Termes et définitions 12
4 Exigences pour l'appareillage d'essai 22
4.1 Mouvement fondamental 22
4.2 Mouvement transverse 22
4.3 Tolérance sur le signal 22
4.4 Système de mesure 22
5 Exigences d'essai 24
5.1 Pilotage d'essai 24
5.2 Tolérances sur le SRC 24
5.3 Calcul du SRC d'essai 24
5.4 Algorithmes pour le calcul des SRC 26
5.5 Plage de fréquences d'essai 26
5.6 Montage 26
6 Sévérités 28
6.1 SRC exigé 28
6.2 Durée de l'accélérogramme synthétisé 28
6.3 Nombre de répétitions 30
6.4 Plage de fréquences d'essai 30
6.5 Nombre de valeurs élevées dans un accélérogramme de réponse calculé d'un système à un seul degré de liberté 30
7 Préconditionnement 30
8 Mesures initiales 32
9 Essais 32
9.1 Généralités 32
9.2 Recherche et étude des fréquences critiques 32
9.3 Synthèse de l'accélérogramme d'essai 34
9.4 Essais avec accélérogramme d'essai synthétisé 36
10 Mesures intermédiaires 38
11 Reprise 38
12 Mesures finales 38
13 Renseignements devant figurer dans la spécification particulière 38
14 Renseignements devant figurer dans le rapport d'essai 40

Annexe A (informative) Accélérogramme d'essai – Informations d'ordre général 48
Annexe B (informative) Paramètres à utiliser pour la synthèse d'un accélérogramme d'essai 54
Annexe C (informative) Comment faire la synthèse d'un accélérogramme d'essai 62
Annexe D (informative) Plages de fréquences recommandées pour les accélérogrammes d'essai 70

Bibliographie 72

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 11
1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms and definitions 13
4 Requirements for test apparatus 23
4.1 Basic motion 23
4.2 Cross-motion 23
4.3 Signal tolerance 23
4.4 Measuring system 23
5 Requirements for testing 25
5.1 Test control 25
5.2 Tolerances on SRS 25
5.3 Calculation of test SRS 25
5.4 Algorithms for calculation of SRS 27
5.5 Test frequency range 27
5.6 Mounting 27
6 Severities 29
6.1 Required SRS 29
6.2 Duration of the synthesized time-history 29
6.3 Number of repetitions 31
6.4 Test frequency range 31
6.5 Number of high peaks in a calculated response time-history of a single-degree-of-freedom system 31
7 Preconditioning 31
8 Initial measurements 33
9 Testing 33
9.1 General 33
9.2 Vibration response investigation 33
9.3 Synthesis of the test time-history 35
9.4 Testing with synthesized test time-histories 37
10 Intermediate measurements 39
11 Recovery 39
12 Final measurements 39
13 Information to be given in the relevant specification 39
14 Information to be given in the test report 41

Annex A (informative) Test time history – General background information 49
Annex B (informative) Parameters for use in synthesizing a test time-history 55
Annex C (informative) How to synthesize a test time-history 63
Annex D (informative) Recommended frequency ranges for test SRS 71

Bibliography 73

Figure 1 – Exemple de réponse d'un oscillateur à une sollicitation décrite par un signal temporel (valeur seuil spécifiée de 70 %) 42
Figure 2 – Exemple d'identification des valeurs crêtes de la réponse dépassant une valeur seuil spécifiée (70 %) 42
Figure 3 – Graphique logarithmique typique d'un SRC exigé 44
Figure 4 – Accélérogramme typique 44
Figure 5 – Logigramme pour les essais avec accélérogramme d'essai synthétisé 9.4 46
Figure B.1 – Partie forte du SRS 60

Tableau D.1 – Exemples de plages de fréquences d'essai 70

Figure 1 – Example of a typical response of an oscillator excited by a specific time-history (specified threshold value of 70 %) 43
Figure 2 – Example of identification of the peaks of the response higher than a specified (70 %) threshold value 43
Figure 3 – Typical logarithmic plot of a required response spectrum 45
Figure 4 – Typical time-history 45
Figure 5 – Flow chart for testing with synthesized test time-histories 9.4 47
Figure B.1 – Strong part of the SRS 61

Table D.1 – Examples of test frequency ranges 71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-81: Essais – Essai Ei: Chocs – Synthèse du spectre de réponse au choc

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60068-2-81 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
104/306/FDIS	104/310/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.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-81: Tests – Test Ei: Shock – Shock response spectrum synthesis

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

International Standard IEC 60068-2-81 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

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

FDIS	Report on voting
104/306/FDIS	104/310/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60068, destinée aux essais par synthèse du spectre de réponse aux chocs (SRC), est une norme d'application générale pour les composants, les matériels et les autres produits, désignés dans la suite du texte par le terme "spécimens", lorsqu'une simulation de réponses transitoires de nature complexe est exigée. Cette méthode d'essai est basée sur l'utilisation du spectre de réponse aux chocs (SRC) et des techniques associées.

Ce type d'essai est destiné à démontrer la capacité du spécimen à résister à l'excitation transitoire spécifiée sans dégradation inacceptable de ses performances de fonctionnement et/ou de sa structure. Il est particulièrement adapté à la spécification d'excitations transitoires (chocs) pour lesquelles plusieurs mesures de l'environnement de fonctionnement sont disponibles. Toutefois, cet essai est applicable à toute excitation transitoire située dans les limites de l'appareillage d'essai.

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

D'autres machines pour les essais de chocs peuvent être utilisées si elles remplissent les prescriptions de cette norme.

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

INTRODUCTION

This part of IEC 60068, designed for testing with a synthesized shock response spectrum (SRS) is intended for general application for components, equipment and other products, hereinafter referred to as “specimens”, when simulation of transient responses of a complex nature is required. The test method centres on the use of SRS and techniques associated with SRS.

The purpose of the test is to demonstrate the adequacy of the test specimen to resist the specified transient excitation, without unacceptable degradation of its functional and/or structural performance. It is particularly useful for tailoring shock responses where measured data are available from the operational environment. However, the test is applicable to any transient excitation within the limits of the testing apparatus.

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

Other shock testing machines may be used, provided they fulfil the requirements of this standard.

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

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-81: Essais – Essai Ei: Chocs – Synthèse du spectre de réponse au choc

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60068 spécifie des essais utilisant une synthèse du spectre de réponse aux chocs (SRC). Elle constitue une norme d'application générale pour les essais de spécimens lorsqu'une simulation d'excitation transitoire de nature complexe est exigée.

2 Références normatives

Les documents suivants sont indispensables à l'application de la présente norme internationale. Pour les références datées, tout amendement ou toute révision portant sur ces publications qui seraient publiés ultérieurement ne s'applique pas. Pour les références non datées, c'est l'édition la plus récente du document normatif indiqué qui s'applique.

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-47:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-47: Méthodes d'essais – Fixations des composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques de vibrations, d'impacts et autres essais similaires*

CEI 60068-2-57:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-57: Essais – Essai Ff: Vibrations – Méthode par accélérogrammes*

CEI 60068-2-64:1993, *Essais d'environnement – Partie 2: Méthodes d'essai – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide*

ISO 266:1997, *Acoustique – Fréquences normales*

ISO 2041:1990, *Vibrations et chocs – Vocabulaire*

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-81: Tests – Test Ei: Shock – Shock response spectrum synthesis

1 Scope

This part of IEC 60068 specifies tests using a synthesized shock response spectrum (SRS). It is intended for general application to specimens when simulation of transient excitation of a complex nature is required.

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 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:1987, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-47:1999, *Environmental testing – Part 2-47: Test methods – Mounting of components, equipment and other articles for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-2-57:1999, *Environmental testing – Part 2-57: Tests – Test Ff: Vibration – Time-history method*

IEC 60068-2-64:1993, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance*

ISO 266:1997, *Acoustics – Preferred frequencies*

ISO 2041:1990, *Vibration and shock – Vocabulary*