

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60068-2-81

Première édition
First edition
2003-07

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

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

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.

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.

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*