



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Environmental testing –
Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock**

**Essais d'environnement –
Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Description of test apparatus	9
4.1 Required characteristics	9
4.2 Measuring system.....	11
4.3 Mounting	12
5 Severities	13
6 Preconditioning.....	14
7 Initial measurements and functional performance test.....	15
8 Testing	15
9 Recovery.....	15
10 Final measurements	15
11 Information to be given in the relevant specification.....	15
12 Information to be given in the test report	16
Annex A (normative) Selection and application of pulse shapes – Guidance.....	17
Annex B (informative) Shock response spectra and other characteristics of pulse shapes.....	27
Annex C (informative) Comparison between impact tests.....	36
Bibliography.....	37
Figure 1 – Pulse shape and limits of tolerance for half-sine pulse	10
Figure 2 – Pulse shape and limits of tolerance for final-peak saw-tooth pulse.....	10
Figure 3 – Pulse shape and limits of tolerance for trapezoidal pulse.....	11
Figure 4 – Frequency characteristics of the overall measuring system	12
Figure A.1 – Shock response spectrum of a symmetrical half-sine pulse.....	19
Figure A.2 – Shock response spectrum of a final-peak saw-tooth pulse	20
Figure A.3 – Shock response spectrum of a symmetrical trapezoidal pulse	21
Figure B.1 – Framework or box containing oscillatory systems of which f_1 , f_2 and f_3 are examples of resonance frequencies	27
Figure B.2a – Exciting pulse	29
Figure B.2b – Responses for f_1 , f_2 and f_3	29
Figure B.2c – Spectra which result from an infinite number of frequencies, with f_1 , f_2 and f_3 shown as finite points on the continuous curves.....	29
Figure B.2 – Shock response spectrum concept	29
Figure B.3 – Framework containing damped multi-degree-of-freedom system	31
Figure B.4 – Shock response spectrum of a half-sine pulse with ripple.....	33

Figure B.5 – Spectrum of a final-peak saw-tooth 300 m/s ² , 18 ms pulse compared with the spectra of 200 m/s ² half-sine pulses with durations between 3 ms and 20 ms	35
Table 1 – Severities for shock testing	14
Table A.1 – Examples of pulse shapes and test severities typically employed for various applications.....	23
Table A.2 – Examples of severities typically employed for various applications	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock

FOREWORD

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

International Standard IEC 60068-2-27 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 1987, and includes the merging of IEC 60068-2-29, second edition (1987). It constitutes a technical revision.

The major changes with regard to the previous edition concern:

- the merging of IEC 60068-2-29 into this edition of IEC 60068-2-27; Part 2-29 will be withdrawn as soon as this edition is published;
- the introduction of soft packaged specimens as defined in the IEC ad hoc working group document agreed in Stockholm:2000.

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

FDIS	Report on voting
104/448/FDIS	104/457/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.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60068-1.

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

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

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

INTRODUCTION

This part of IEC 60068 deals with components, equipments and other electrotechnical products, hereinafter referred to as “specimens”, which, during transportation, storage and handling, or in use, may be subjected either to conditions involving relatively infrequent non-repetitive or repetitive shocks. The shock test may also be used as a means of establishing the satisfactory design of a specimen in so far as its structural integrity is concerned and as a means of quality control. It consists of subjecting a specimen either to non-repetitive or repetitive shocks of standard pulse shapes with specified peak acceleration and duration.

Specification writers will find a list of details to be considered for inclusion in specifications in Clause 11. The necessary guidance is given in Annex A.

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock

1 Scope

This part of IEC 60068 provides a standard procedure for determining the ability of a specimen to withstand specified severities of non-repetitive or repetitive shocks.

The purpose of this test is to reveal mechanical weakness and/or degradation in specified performances, or accumulated damage or degradation caused by shocks. In conjunction with the relevant specification, this may be used in some cases to determine the structural integrity of specimens or as a means of quality control (see Clause A.2).

This test is primarily intended for unpackaged specimens and for items in their transport case when the latter may be considered to be part of the specimen. If an item is to be tested unpackaged, it is referred to as a test specimen. However, if the item is packaged, then the item itself is referred to as a product and the item and its packaging together are referred to as a test specimen. When used in conjunction with IEC 60068-2-47, this standard may be used for testing packaged products. This possibility was included in the 2005 version of IEC 60068-2-47 for the first time.

This standard is written in terms of prescribed pulse shapes. Guidance for the selection and application of these pulses is given in Annex A and the characteristics of the different pulse shapes are discussed in Annex B.

Wherever possible, the test severity and the shape of the shock pulse applied to the specimen should be such as to reproduce the effects of the actual transport or operational environment to which the specimen will be subjected, or to satisfy the design requirements if the object of the test is to assess structural integrity (see Clauses A.2 and A.4).

For the purposes of this test, the specimen is always mounted to the fixture or the table of the shock testing machine during testing.

NOTE The term “shock testing machine” is used throughout this standard, but other means of applying pulse shapes are not excluded.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications.

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, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

IEC 60068-2-55, *Environmental testing – Part 2-55: Tests – Test Ee and guidance: Bounce*

IEC 60721-3-1, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

IEC 60721-3-5, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 5: Ground vehicle installations*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	40
INTRODUCTION	42
1 Domaine d'application	43
2 Références normatives	43
3 Termes et définitions	44
4 Description de l'appareillage d'essai	45
4.1 Caractéristiques requises	45
4.2 Chaîne de mesure	47
4.3 Fixation	48
5 Sévérités	49
6 Pré-conditionnement	51
7 Mesures initiales et essai de performance de fonctionnement	51
8 Epreuve	51
9 Reprise	51
10 Mesures finales	51
11 Renseignements que doit donner la spécification particulière	52
12 Renseignements à fournir dans le rapport d'essai	53
Annexe A (normative) Sélection et application des formes d'impulsion – Guide	54
Annexe B (informative) Spectres de réponse aux chocs et autres caractéristiques des formes d'impulsion	65
Annexe C (informative) Comparaison entre essais d'impact	74
Bibliographie	75
Figure 1 – Forme d'impulsion et limites de tolérance pour impulsion demi-sinusoïdale	46
Figure 2 – Forme d'impulsion et limites de tolérance pour impulsion en dent-de-scie à pointe finale	46
Figure 3 – Forme d'impulsion et limites de tolérance pour impulsion trapézoïdale	47
Figure 4 – Caractéristiques de fréquence de la chaîne de mesure	48
Figure A.1 – Spectre de réponse au choc d'une impulsion demi-sinusoïdale symétrique	56
Figure A.2 – Spectre de réponse au choc d'une impulsion en dent-de-scie à pointe finale	57
Figure A.3 – Spectre de réponse au choc d'une impulsion trapézoïdale symétrique	58
Figure B.1 – Cadre ou boîte contenant les systèmes oscillatoires dont f_1 , f_2 et f_3 sont des exemples de fréquences de résonance	66
Figure B.2a – Impulsion d'excitation	67
Figure B.2b – Réponses pour f_1 , f_2 et f_3	67
Figure B.2c – Spectres résultant d'un nombre infini de fréquences, avec f_1 , f_2 et f_3 représentées comme des points finis sur les courbes continues	67
Figure B.2 – Concept de spectre de réponse aux chocs	67
Figure B.3 – Bâti contenant un système amorti à plusieurs degrés de liberté	69

Figure B.4 – Spectre de réponse aux chocs d’une impulsion demi-sinusoïdale avec ondulation	71
Figure B.5 – Spectre d’une impulsion en dents-de-scie à pointe finale 300 m/s ² , impulsion de 18 ms comparée aux spectres de 200 m/s ² des impulsions demi-sinusoïdales avec des durées comprises entre 3 ms et 20 ms	73
Tableau 1 – Sévérités pour les essais de chocs	50
Tableau A.1 – Exemples de formes d’impulsions et de sévérités d’essai typiques de certaines applications.....	60
Tableau A.2 – Exemples de sévérités typiques de certaines applications	62

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs

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 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 60068-2-27 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition, publiée en 1987, et comprend la fusion avec la CEI 60068-2-29, deuxième édition (1987). Elle constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- la fusion de la CEI 60068-2-29 dans la présente édition de la CEI 60068-2-27; la Partie 2-29 sera supprimée dès que cette édition sera publiée;
- l'introduction de spécimens dans emballages mous comme définis dans le document du groupe de travail ad hoc de la CEI conclu à Stockholm en 2000.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
104/448/FDIS	104/457/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 de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60068-1.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60068, présentées sous le titre général *Essais d'environnement*, 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 maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

Cette partie de la CEI 60068 traite des composants, matériels et autres produits électrotechniques, dénommés ci-après «spécimens», qui peuvent être soumis, pendant leur transport, leur stockage, leur manutention ou leur utilisation, à des conditions impliquant des chocs non répétitifs relativement peu fréquents ou des chocs répétitifs. On peut également utiliser l'essai de chocs pour s'assurer que la conception d'un spécimen est satisfaisante en ce qui concerne sa robustesse de structure ainsi que comme essai d'assurance de la qualité. Il consiste à soumettre un spécimen à des chocs répétitifs ou non, ayant une forme normalisée d'impulsion, présentant une durée et une accélération de crête spécifiées.

Les rédacteurs de spécification trouveront dans l'Article 11 une liste des points particuliers à prendre en considération en vue de leur inclusion dans les spécifications. Les lignes directrices nécessaires sont données à l'Annexe A.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60068 fournit un mode opératoire normalisé pour déterminer l'aptitude d'un spécimen à supporter des chocs répétitifs ou non répétitifs de sévérités spécifiées.

Le but de cet essai est de mettre en évidence une défaillance mécanique et/ou une dégradation des performances spécifiées, ou les dommages ou dégradations cumulés dus aux chocs. Il peut aussi être utilisé dans certains cas, conjointement à la spécification particulière, pour déterminer la robustesse de structure des spécimens ou comme essai d'assurance de la qualité (voir Article A.2).

Cet essai est en premier lieu destiné aux spécimens non emballés et aux éléments placés dans leur coffret de transport lorsque ce dernier peut être considéré comme faisant partie du spécimen. Si un élément est à soumettre aux essais en étant non emballé, il est désigné comme un spécimen d'essai. Cependant, si l'élément est emballé, alors il est lui-même désigné comme produit et l'élément et son emballage sont désignés comme spécimen d'essai. Lorsque cette norme est utilisée conjointement avec la CEI 60068-2-47, elle peut être utilisée pour l'essai des produits emballés. Cette possibilité a été incluse dans la version de 2005 pour la première fois.

La rédaction de cette norme s'appuie sur des formes d'impulsions prescrites. Un guide pour la sélection et l'application de ces impulsions est donné à l'Annexe A et les caractéristiques des différentes formes d'impulsion sont exposées à l'Annexe B.

Chaque fois que possible, il convient que la sévérité d'essai et la forme de l'impulsion de choc appliquée au spécimen soient telles qu'elles reproduisent les effets du transport ou des conditions d'environnement réels auxquels le spécimen sera soumis ou qu'elles correspondent aux exigences de la conception si l'objet de l'essai est d'estimer la robustesse de structure (voir Articles A.2 et A.4).

Pour les besoins de cet essai, le spécimen est toujours monté sur le bâti de fixation ou sur la table de la machine d'essai au choc pendant l'épreuve.

NOTE Le terme «machine d'essai au choc» est utilisé partout dans cette norme mais d'autres moyens d'appliquer des formes d'ondes ne sont pas exclus.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

CEI 60068-2-55, *Essai d'environnement – Partie 2-55: Essais – Essai Ee et guide: Rebondissement*

CEI 60721-3-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupes de paramètres environnementaux et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*

CEI 60721-3-5, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 5: Installations des véhicules terrestres*

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