

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-27A

Première édition — First edition

1968

Premier complément à la Publication 68-2-27 (1967)

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables aux matériels électroniques
et à leurs composants

Deuxième partie Essais — Essai Ea Chocs

First supplement to Publication 68-2-27 (1967)

Basic environmental testing procedures for electronic components and electronic equipment

Part 2 Tests — Test Ea Shock



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-27A

Première édition — First edition

1968

Premier complément à la Publication 68-2-27 (1967)

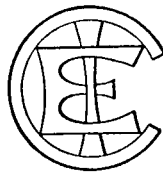
**Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables aux matériels électroniques
et à leurs composants**

Deuxième partie Essais — Essai Ea — Chocs

First supplement to Publication 68-2-27 (1967)

Basic environmental testing procedures for electronic components and electronic equipment

Part 2 Tests — Test Ea. Shock



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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PREMIER COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 68-2-27 (1967)

**ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE
APPLICABLES AUX MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES ET A LEURS COMPOSANTS**

Deuxième partie: Essais - Essai Ea: Chocs

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but

PRÉFACE

Cette publication a été établie par le Sous-Comité 50A, Chocs et vibrations, du Comité d'Etudes N° 50 de la C E I. Essais climatiques et mécaniques

Un premier projet a été discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965. Un deuxième projet a été discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1966. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de ce complément

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
France
Hongrie

Israël
Japon
Norvège
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 68-2-27 (1967)

**BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES FOR ELECTRONIC COMPONENTS
AND ELECTRONIC EQUIPMENT**

Part 2: Tests - Test Ea: Shock

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Publication has been prepared by Sub-Committee 50A, Shock and Vibration Tests, of IEC Technical Committee No 50, Environmental Testing

A first draft was discussed at the meeting held in Tokyo in 1965. A second draft was discussed at the meeting held in London in 1966. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this supplement:

Australia	Norway
Austria	Poland
Belgium	South Africa
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Japan	United States of America

PREMIER COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 68-2-27 (1967)

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE APPLICABLES AUX MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES ET A LEURS COMPOSANTS

Deuxième partie: Essais - Essai Ea: Chocs

ANNEXE B

SPECTRES DE CHOCS ET AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES FORMES DE CHOCS

Cette annexe renferme quelques enseignements destinés à l'auteur des spécifications particulières et à l'ingénieur chargé des essais, pour leur permettre d'utiliser la Publication 68-2-27 de la CEI, en particulier en ce qui concerne le choix des formes d'impulsion de choc, de la valeur de crête de l'accélération et de la durée de l'impulsion.

Pour tenir compte des techniques avancées des méthodes d'essai de choc et pour permettre un développement ultérieur des machines à chocs, cet essai de la Publication 68 de la CEI requiert que l'une des trois formes d'impulsion de chocs données, avec un degré de sévérité fixé, soit appliquée aux points de fixation du spécimen et ne restreigne pas l'essai à l'utilisation de machines spécifiques. Le choix de la forme de l'impulsion et du degré de sévérité devrait être effectué en tenant compte des considérations techniques propres au projet ou au type de spécimen considéré.

Les méthodes d'essai de choc sont actuellement basées sur divers principes techniques et divers degrés de précision sont requis, ce qui conduit à spécifier plusieurs formes de chocs et plusieurs sévérités. Toutes les méthodes ne peuvent être considérées comme acceptables du point de vue de la reproductibilité des conditions d'essai ou de la simulation des effets des chocs réels. Cependant, pour obtenir des essais à la fois reproductibles et pouvant être liés aux applications pratiques, certains concepts de base ont été pris en considération lors de l'établissement de la procédure de cet essai de choc. Ces concepts sont donnés ci-après.

1 Le concept du spectre de choc

Lors de la préparation des méthodes d'essai de choc, les spectres de choc des diverses formes d'impulsion ont été pris en considération parce qu'ils donnent une représentation utile du potentiel destructif des chocs dans de nombreux cas pratiques importants. Il faut toutefois reconnaître qu'ils ont, à certains points de vue, une application limitée.

Ce spectre de choc peut être considéré comme la représentation de la valeur maximale de la réponse en accélération de systèmes non amortis, à masse et ressort, sous l'action d'une excitation de choc donnée, en fonction de la fréquence de résonance du système. L'accélération maximale, obtenue pour toutes les parties d'un matériel ou d'un composant formant des systèmes oscillatoires, détermine, dans la plupart des cas, la contrainte mécanique maximale appliquée à leurs points d'attache et le déplacement relatif maximal de leurs parties élastiques, elle est donc directement liée à de nombreuses causes importantes des détériorations et des défauts provoqués par les chocs.

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 68-2-27 (1967)

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES FOR ELECTRONIC COMPONENTS AND ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 2: Tests - Test Ea: Shock

APPENDIX B

SHOCK SPECTRA AND OTHER CHARACTERISTICS OF PULSE SHAPES

This Appendix gives some information intended to guide the writer of the relevant specification and the test engineer in using the IEC Publication 68-2-27, especially in making the choice of pulse shapes, peak acceleration and duration

In order to utilize improved techniques in shock testing and to allow for further development of shock machines, this test of IEC Publication 68 requires one of three pulse shapes, with a stated degree of severity, to be applied to the specimen fixing points and does not restrict the testing to specific machines. The choice of pulse shape and degree of severity should be made in accordance with technical considerations appropriate to the project or type of specimen

Methods of shock testing at the present time are based on various technical considerations and varying degrees of accuracy are required, leading to a number of different pulse shapes and severities being specified. Not all methods can be regarded as acceptable from the standpoint of reproducibility of the specified test condition or for simulating the effects of actual shock environments. However, in order to obtain tests which are both reproducible and which can be related to practical application, certain basic concepts have been taken into consideration in producing the test procedure for this shock test. The concepts involved are given below

1 The shock spectrum concept

The acceleration shock spectra of various pulse shapes have been considered when preparing the shock test procedures, because they give a useful measure of the damage potential of the shocks in many important practical cases. It must be recognized, however, that from certain points of view, they have limited applicability

This acceleration shock spectrum can be regarded as the maximum acceleration responses to a given shock excitation of undamped mass-spring systems as a function of the frequencies of the systems. The maximum acceleration of all parts forming oscillatory systems of an equipment or component determines, in most cases, the maximum mechanical stress of their attachments and the maximum relative displacement of their elastic members, it is therefore directly related to several important causes of damage and failure due to the shock environment

Soit le bâti de la figure 1, page 14, soumis à une excitation de choc ayant une forme donnée, c'est-à-dire une valeur de l'accélération en fonction du temps $d^2x_1/dt^2 = a(t)$ donnée. Les réponses des systèmes seront des oscillations dont l'amplitude de l'accélération des masses m variera différemment en fonction du temps suivant leurs fréquences de résonance.

Un exemple de forme d'impulsion ayant une valeur de crête A et une durée D est indiqué sur la figure 2a, page 15. Elle donne des réponses en accélération $d^2x_1/dt^2 = a_1(t)$, etc., comme indiqué sur la figure 2b, page 15.

Les spectres de choc (figure 2c, page 15) résultent de la considération d'un nombre infini de fréquences et sont tracés à partir des différentes accélérations extrêmes des réponses de la figure 2b, obtenues pour des fréquences de résonance de systèmes linéaires à ressorts non amortis, et en fonction de ces fréquences.

Le spectre initial positif, $+I$, à la figure 2c, est le tracé de la valeur maximale de l'accélération se produisant pendant la durée de l'impulsion et dans le même sens que cette impulsion $a_{\max}(+I)$ de la figure 2b.

Le spectre résiduel positif, $+R$, est le tracé de la valeur maximale de l'accélération se produisant après la fin de l'impulsion et dans le même sens que cette impulsion $a_{\max}(+R)$.

Le spectre initial négatif, $-I$, est le tracé de la valeur maximale de l'accélération se produisant pendant la durée de l'impulsion en sens opposé à cette impulsion $a_{\max}(-I)$.

Le spectre résiduel négatif, $-R$, est le tracé de la valeur maximale de l'accélération se produisant après la fin de l'impulsion en sens opposé à cette impulsion $a_{\max}(-R)$.

Les quatre spectres sont tracés, figure 2c, avec l'indication des fréquences de résonances du bâti donnée à titre d'exemple.

Comme l'amortissement est supposé nul, la réponse devient après la fin de l'impulsion une oscillation sinusoïdale permanente de valeur moyenne nulle. De la sorte, les accélérations maximales résiduelles positives et négatives ont une même valeur absolue et seule la résiduelle positive est indiquée dans la présentation des spectres.

Le spectre initial négatif a, pour les formes d'impulsion considérées ici, une amplitude qui est, à une fréquence donnée, inférieure à celle du spectre initial positif. C'est pourquoi les méthodes d'essai de choc prescrivent un essai dans les deux sens de chacun des axes. L'accélération maximale de toutes les parties du spécimen sera ainsi déterminée par le spectre initial positif. Il ne sera plus question dans ce qui suit du spectre initial négatif.

L'enveloppe des spectres initial et résiduel positifs donne l'accélération maximale des réponses des masses quel que soit l'instant où elle se produit. Elle est appelée la réponse maximax ou le spectre de choc total. Toutefois, pour apporter de la clarté dans les enseignements requis dans cette annexe, les spectres initiaux et résiduels ont été tracés séparément. En pratique, il est souvent difficile de trouver la durée exacte de l'impulsion et, dans ces cas, il est impossible de déterminer ces spectres séparément.

Les spectres de tous les chocs ayant même forme peuvent être nommés par rapport à leur valeur de crête et à leur durée. Si, au lieu de f et de $a_{\max}$, les échelles des coordonnées sont fD et $a_{\max}/A$, les spectres de choc sont applicables à tous les chocs ayant la même forme, par exemple une demi-sinusoïde de 490 m/s^2 (50 g) et 11 ms ou une demi-sinusoïde de $14\,700 \text{ m/s}^2$ (1 500 g) et de 0,5 ms. Les spectres donnés dans cette annexe ont toutefois deux échelles de coordonnées $a_{\max}/A$ en fonction de fD et $a_{\max}$ en fonction de f pour un cas particulier de durée et d'amplitude.