

**Environmental testing - Part 2: Methods of test - Test Fg:
Vibration, acoustically induced**

This document is a preview generated by EVS

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 60068-2-65:2002 sisaldab Euroopa standardi EN 60068-2-65:1994 ingliskeelset teksti.

Standard on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 18.12.2002 käskkirjaga ja jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teatajas.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 09.12.1994.

Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.

This Estonian standard EVS-EN 60068-2-65:2002 consists of the English text of the European standard EN 60068-2-65:1994.

This standard is ratified with the order of Estonian Centre for Standardisation dated 18.12.2002 and is endorsed with the notification published in the official bulletin of the Estonian national standardisation organisation.

Date of Availability of the European standard text 09.12.1994.

The standard is available from Estonian standardisation organisation.

ICS 19.040

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonilisse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel on keelatud ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:
Aru 10 Tallinn 10317 Eesti; www.evs.ee; Telefon: 605 5050; E-post: info@evs.ee

Right to reproduce and distribute Estonian Standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without permission in writing from Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about standards copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:
Aru str 10 Tallinn 10317 Estonia; www.evs.ee; Phone: +372 605 5050; E-mail: info@evs.ee

EUROPEAN STANDARD

EN 60068-2-65

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

December 1994

ICS 19.040

Descriptors: Environmental testing, electricity, component, equipment, mechanical test, acoustically induced vibration, procedures, components specifications writing, equipment specification writing

English version

Environmental testing
Part 2: Methods of test
Test Fg: Vibration, acoustically induced
(IEC 68-2-65:1993)

Essais d'environnement
Partie 2: Méthodes d'essais
Essai Fg: Vibrations, induites
acoustiquement
(CEI 68-2-65:1993)

Umweltprüfungen
Teil 2: Prüfverfahren
Prüfung Fg: Schwingen, akustisch
angeregt
(IEC 68-2-65:1993)

This European Standard was approved by CENELEC on 1994-09-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of the International Standard IEC 68-2-65:1993, prepared by SC 50A, Vibration impact and other dynamic tests, of IEC TC 50, Environmental testing, was submitted to the Unique Acceptance Procedure and was approved by CENELEC as EN 60068-2-65 on 1994-09-01 without any modification.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 1995-10-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 1995-10-01

Annexes designated "normative" are part of the body of the standard.

Annexes designated "informative" are given for information only.

In this standard, annex ZA is normative and annexes A and B are informative.

Annex ZA has been added by CENELEC.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 68-2-65:1993 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

ANNEX ZA (normative)

OTHER INTERNATIONAL PUBLICATIONS QUOTED IN THIS STANDARD WITH THE REFERENCES OF THE RELEVANT EUROPEAN PUBLICATIONS

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

NOTE : When the international publication has been modified by CENELEC common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

IEC Publication	Date	Title	EN/HD	Date
50(151)	1978	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 151: Electrical and magnetic devices	-	-
50(801)	1984	Chapter 801: Acoustics and electro-acoustics	-	-
68-1	1988	Environmental testing - Part 1: General and guidance	EN 60068-1*	1994
651	1979	Sound level meters	EN 60651	1994

Other publications:

ISO 266:1975 - Acoustics - Preferred frequencies for measurements
ISO 2041:1990 - Vibration and shock - Vocabulary
ISO 2671:1982 - Environmental tests for aircraft equipment
Part 3.4: Acoustic vibration

* EN 60068-1 includes corrigendum Oct. 1988 and A1:1992 to IEC 68-1

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
68-2-65

Première édition
First edition
1993-11

Essais d'environnement –

Partie 2:

Méthodes d'essais –

Essai Fg: Vibrations, induites acoustiquement

Environmental testing –

Part 2:

Methods of test –

Test Fg: Vibration, acoustically induced



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 68-2-65: 1993

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60 050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60 027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60 617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60 050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60 027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60 617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
68-2-65**

Première édition
First edition
1993-11

Essais d'environnement –

Partie 2:

Méthodes d'essais –

Essai Fg: Vibrations, induites acoustiquement

Environmental testing –

Part 2:

Methods of test –

Test Fg: Vibration, acoustically induced

© CEI 1993 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Objet	8
2 Références normatives	8
3 Définitions, symboles et abréviations	10
4 Environnements acoustiques et exigences pour l'essai	16
5 Sévérités	24
6 Préconditionnement	26
7 Mesures initiales	26
8 Epreuve	26
9 Mesures intermédiaires	28
10 Reprise	28
11 Mesures finales	28
12 Renseignements que doit donner la spécification particulière	28
Tableaux	
1 Tolérances pour la mesure acoustique	20
2 Niveau global de pression acoustique et durée d'exposition	26
A.1 Relation entre bande d'octave et volume de la salle	40
A.2 Rapports des dimensions de chambres réverbérantes	42
A.3 Exemples de sources acoustiques avec formes d'ondes et puissances de sortie typiques	50
A.4 Niveau global de pression acoustique et durées d'exposition typiques	52
Figures	
1 Spectre de bande de tiers d'octave pour des applications aéronautiques	32
2 Spectres de bande d'octave pour les ventilateurs	32
3 Spectre de bande d'octave pour machinerie industrielle bruyante	34
4 Emplacement typique de microphones autour d'un spécimen	34
5 Points typiques de vérification microphonique (1-6) sur une surface fictive autour d'un spécimen	36
6 Arrangement typique de microphones de vérification autour d'un spécimen cylindrique long	38
Annexes	
A Guide pour les exigences de l'essai	40
B Bibliographie	56

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Object	9
2 Normative references	9
3 Definitions, symbols and abbreviations	11
4 Acoustic environments and requirements for testing	17
5 Severities	25
6 Pre-conditioning	27
7 Initial measurements	27
8 Testing	27
9 Intermediate measurements	29
10 Recovery	29
11 Final measurements	29
12 Information to be given in the relevant specification	29
Tables	
1 Tolerances for acoustic measurement	21
2 Overall sound-pressure level and duration of exposure	27
A.1 Octave band/room volume relationship	41
A.2 Reverberation room, ratios of dimensions	43
A.3 Examples of sound sources with waveforms and typical power outputs	51
A.4 Typical OASPL and exposure durations	53
Figures	
1 Third-octave band spectrum for aeronautical applications	33
2 Octave band spectra for fans	33
3 Octave band spectrum for noisy industrial machinery	35
4 Typical microphone arrangement around a specimen	35
5 Typical locations of microphone check-points (1-6) on a fictitious surface around a specimen	37
6 Typical microphone check-point arrangement around a long cylindrical specimen	39
Annexes	
A Guidance for the test requirements	41
B Bibliography	57

4.3.6.2 Method 2

The frequency resolution B_e shall be derived from the frequency response investigation by selecting the resonance with the narrowest -3 dB bandwidth B_r (see A.2.6 and A.3.1). The frequency resolution is then calculated from:

$$B_e = a \times B_r, \text{ where } a \text{ is less than } 1 \quad (2)$$

The factor a takes account of bias error E_b and shall be derived from table 2 (see B.2.3.4).

Table 2 – Factor a and bias error for rectangular window function

Bias error, E_b in dB	± 3	± 2	± 1	$\pm 0,5$
Factor a	0,87	0,75	0,56	0,40
NOTE - For other types of window function the factor a should be divided by the factor W taken from table B.3 (see B.2.3.4).				

4.4 Mounting

Unless otherwise prescribed by the relevant specification, the specimen shall be mounted in accordance with IEC 68-2-6, in which there is reference to IEC 68-2-47.

5 Severities

5.1 General

The test severity is determined by the combination of all the following parameters:

- test frequency range;
- value of acceleration spectral density;
- shape of acceleration spectral density;
- duration of testing.

Each parameter shall be prescribed by the relevant specification. They shall be:

- a) chosen from the values given in 5.2 to 5.5; or
- b) derived from the known environment if this gives significantly different values; or
- c) derived from other known sources of relevant data (for example IEC 721).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

**Part 2: Methods of test –
Test Fg: Vibration, acoustically induced**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 68-2-65 has been prepared by sub-committee 50A: Vibration impact and other dynamic tests, of IEC technical committee 50: Environmental testing.

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

DIS	Report on voting
50A(CO)226	50A(CO)228

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annexes A and B are for information only.

INTRODUCTION

Un bruit acoustique peut produire des vibrations dans les composants et les matériels. Dans un champ de bruit acoustique, les fluctuations de pression frappent directement le spécimen et la réponse peut être significativement différente de celle produite par excitation mécanique.

Les dispositifs particulièrement sensibles au bruit acoustique incluent les unités relativement légères dont les dimensions sont comparables à la longueur d'onde acoustique dans la bande de fréquences d'intérêt et dont la masse surfacique est faible, tels que les antennes et les panneaux solaires, les appareils électroniques, les cartes de circuits imprimés, le câblage, les éléments d'optique, etc.

Cet essai est applicable aux composants, matériels et autres articles, dénommés ci-après «spécimens», qui sont susceptibles d'être exposés et/ou qui doivent fonctionner dans des conditions de fort niveau de pression acoustique. Il convient de noter que, dans les conditions de service, le spécimen peut être sujet à une excitation simultanée mécanique et acoustique.

De forts niveaux de pression acoustique peuvent être générés par des moteurs à réaction et d'autres systèmes de propulsion d'avions, des moteurs de fusées, des circulateurs de gaz de forte puissance, etc. Cette norme traite des essais acoustiques dans les gaz compressibles et peut aussi être utilisée pour simuler l'excitation provoquée par les turbulences résultant de la séparation d'écoulements gazeux de grande vitesse.

La réalisation d'essais pour connaître les effets de vibration provoqués par du bruit acoustique demande un certain degré de jugement technique et cela doit être reconnu à la fois par le fabricant/fournisseur et par l'acheteur du spécimen. En se basant sur le guide fourni dans cette partie de la CEI 68, le rédacteur de la spécification particulière choisit la méthode d'essai la plus appropriée ainsi que les valeurs des sévérités, en prenant en compte la nature du spécimen et son utilisation escomptée.

Etant donné que les niveaux de pression acoustique survenant pendant les essais sont suffisamment élevés pour être potentiellement dangereux pour l'audition de l'homme, il faut prendre des mesures appropriées afin de réduire l'exposition au bruit des opérateurs réalisant l'essai et les opérations préparatoires, à un niveau considéré comme autorisé du point de vue de la conservation de l'audition.

INTRODUCTION

Acoustic noise may produce significant vibration in components and equipment. In the acoustic noise field, pressure fluctuations impinge directly on the specimen and the response may be different to that produced by mechanical excitation.

Items particularly sensitive to acoustic noise include relatively lightweight items whose dimensions are comparable to an acoustic wavelength in the frequency range of interest and whose mass per unit area is low, such as dish antennas and solar panels, electronic devices, printed circuit boards, wiring, optical elements, etc.

This test is applicable to components, equipment and other products, herein after referred to as "specimens", which are liable to be exposed to and/or required to function in conditions of high sound-pressure levels. It should be noted that, under service conditions, the specimen may be subjected to simultaneous mechanical and acoustical excitation.

High sound-pressure levels may be generated by jet engines and other aircraft propulsion systems, rocket motors, high-powered gas circulators, etc. This standard deals with acoustic testing in compressible gases and can also be used to simulate the excitation response caused by turbulence resulting from high velocity separated gas flows.

Testing for the effects of vibration caused by acoustic noise demands a certain degree of engineering judgment and this should be recognized both by the manufacturer/supplier and the purchaser of the specimen. Based on the guidance provided in this part of IEC 68 the writer of the relevant specification is expected to select the most appropriate method of test and values of severity, taking account of the nature of the specimen and its intended use.

Since the acoustic levels occurring during testing are high enough to be potentially damaging to human hearing, appropriate measures need to be taken to reduce preparatory operation and the noise exposure of operators performing the test, to a level regarded as permissible from the standpoint of hearing conservation.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Méthodes d'essais – Essai Fg: Vibrations, induites acoustiquement

1 Objet

Fournir des méthodes normalisées et un guide pour la conduite d'essais acoustiques afin de déterminer l'aptitude d'un spécimen à résister à des vibrations provoquées par un environnement de niveau de pression acoustique spécifié de forte intensité auquel il est, ou est susceptible d'être, exposé. Lorsque le niveau de pression acoustique de l'environnement est inférieur à 120 dB, des essais acoustiques ne sont normalement pas exigés.

Déterminer la faiblesse mécanique et/ou les détériorations ou dégradations des performances de spécimens et utiliser cette information, en liaison avec les spécifications particulières, pour décider s'ils sont acceptables. Dans quelques cas, les méthodes d'essai peuvent aussi être utilisées comme moyens pour établir la robustesse mécanique ou la résistance à la fatigue de spécimens.

Cette partie de la CEI 68 décrit la procédure pour conduire les essais et pour mesurer les niveaux de pression acoustique dans le champ acoustique, et examine le besoin de mesurer les réponses vibratoires en des points spécifiés sur le spécimen. Elle fournit aussi un guide pour la sélection de l'environnement acoustique, du spectre, du niveau de pression acoustique et de la durée d'exposition.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 68. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 68 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur.

CEI 50(151): 1978: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 50(801): 1988, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 801: Acoustique et Electroacoustique*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 651: 1979, *Sonomètres*

ISO 266: 1975, *Acoustique – Fréquences normales pour les mesurages acoustiques*

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 2: Methods of test – Test Fg: Vibration, acoustically induced

1 Object

To provide standard procedures and guidance for conducting acoustic tests in order to determine the ability of a specimen to withstand vibration caused by a specified sound-pressure level environment to which it is, or is liable to be, subjected. For sound-pressure level environments of less than 120 dB acoustic tests are not normally required.

To determine mechanical weakness and/or degradation in the performance of specimens and to use this information, in conjunction with the relevant specification, to decide their acceptability. In some cases, the methods of test may also be used as a means of establishing the mechanical robustness or fatigue resistance of specimens.

This part of IEC 68 describes the procedures for conducting tests and for measurement of the sound-pressure levels within the acoustic noise field and considers the need for measurement of the vibration responses at specified points on the specimen. It also gives guidance for the selection of the acoustic noise environment, spectrum, sound-pressure level and duration of exposure.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 68. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 68 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 50(801): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 801: Acoustics and electro-acoustics*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

ISO 266: 1975, *Acoustics – Preferred frequencies for measurements*