

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electroacoustics – Sound calibrators

Électroacoustique – Calibreurs acoustiques

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electroacoustics – Sound calibrators

Électroacoustique – Calibreurs acoustiques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.140.50; 33.100.20

ISBN 978-2-8322-5049-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	10
4 Reference environmental conditions	12
5 Requirements	12
5.1 General	12
5.2 Adaptors	14
5.3 Sound pressure level	15
5.3.1 General	15
5.3.2 Generated sound pressure level	15
5.3.3 Short-term level fluctuation	15
5.3.4 Sound pressure level over range of supply voltage	16
5.4 Frequency	16
5.4.1 General	16
5.4.2 Frequency of sound generated by the sound calibrator	16
5.5 Influence of static pressure, air temperature and humidity	17
5.6 Total distortion + noise	18
5.7 Power supply requirements	19
5.8 Specification and calibration of microphones	19
5.8.1 Microphone models and adaptors	19
5.8.2 Microphone sensitivity level	19
5.9 Electromagnetic compatibility	20
5.9.1 General	20
5.9.2 Radio-frequency emissions	20
5.9.3 Electrostatic discharges	20
5.9.4 Immunity to power- and radio-frequency fields	20
6 Instrument marking and documentation	21
6.1 Marking of the sound calibrator	21
6.2 Individual calibration chart for a class LS sound calibrator	22
6.3 Instruction manual	22
Annex A (normative) Pattern evaluation tests	24
A.1 General	24
A.2 Submission for test	24
A.3 Principal values	25
A.4 Marking of the sound calibrator and supplied documentation	25
A.5 Performance tests at and around reference environmental conditions	25
A.5.1 General	25
A.5.2 Orientation	25
A.5.3 Ambient noise	25
A.5.4 Microphone specification	26
A.5.5 Sound pressure level	26
A.5.6 Sound pressure level stability – Short-term level fluctuation	27
A.5.7 Frequency	28

A.5.8	Total distortion + noise	29
A.6	Environmental tests	30
A.6.1	General	30
A.6.2	Influence of static pressure	30
A.6.3	Acclimatization requirements for tests of the influence of variations in air temperature and relative humidity	32
A.6.4	Abbreviated test of influence of air temperature and humidity combined	32
A.6.5	Influence of air temperature	35
A.6.6	Influence of relative humidity	36
A.6.7	Influence of air temperature and humidity combined	37
A.7	Electromagnetic compatibility	38
A.7.1	General	38
A.7.2	Radio-frequency emissions	38
A.7.3	Electrostatic discharges	39
A.7.4	Immunity to power- and radio-frequency fields	40
Annex B (normative)	Periodic tests	42
B.1	General	42
B.2	Submission for test	43
B.3	Preliminary inspection	43
B.4	Performance tests	43
B.4.1	Orientation	43
B.4.2	Ambient noise	43
B.4.3	Environmental conditions	43
B.4.4	Additional equipment	43
B.4.5	Microphone specification	44
B.4.6	Sound pressure level	44
B.4.7	Frequency	45
B.4.8	Total distortion + noise	45
B.5	Calibration of the sound calibrator with other models of microphone	46
B.6	Documentation	46
Annex C (normative)	Pattern evaluation report	48
C.1	General	48
C.2	Marking	48
C.3	Submission for test	48
C.4	Pattern evaluation report content	48
Annex D (informative)	Relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum-permitted uncertainty of measurement	50
Annex E (informative)	Example assessments of conformance to specifications of this document	51
E.1	General	51
E.2	Conformance criteria	51
E.3	Example test results	51
Bibliography		54
Figure D.1 – Relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum-permitted uncertainty of measurement		50
Figure E.1 – Examples of assessment of conformance		53

Table 1 – Sound calibrator classes and designations	13
Table 2 – Acceptance limits for sound pressure level and short-term level fluctuation, at and around reference environmental conditions	16
Table 3 – Acceptance limits for the effect of supply voltage on sound pressure level, under reference environmental conditions	16
Table 4 – Acceptance limits for frequency, at and around reference environmental conditions	17
Table 5 – Acceptance limits for sound pressure level, over the specified range of environmental conditions	18
Table 6 – Acceptance limits for frequency, over the specified range of environmental conditions	18
Table 7 – Maximum total distortion + noise	19
Table A.1 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 %, for sound pressure level and short-term level fluctuation at and around reference environmental conditions	28
Table A.2 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 % for frequency, at and around reference environmental conditions	29
Table A.3 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 % for total distortion + noise, over the appropriate range of environmental conditions	30
Table A.4 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 %, for sound pressure level, over the specified range of environmental conditions	32
Table A.5 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 % for frequency, over the specified range of environmental conditions	35
Table E.1 – Examples of assessment of conformance	52

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROACOUSTICS – SOUND CALIBRATORS**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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60942 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics, in cooperation with the International Organization of Legal Metrology (OIML).

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2003, of which it constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) deletion of the class designations, class LS/C, class 1/C and class 2/C;
- b) addition of two further class designations, class LS/M and class 1/M, specifically for pistonphones;
- c) addition of an amended criterion for assessing conformance to a specification: conformance is now demonstrated when (a) measured deviations from design goals do not exceed the applicable acceptance limits and (b) the uncertainty of measurement does not exceed the corresponding maximum-permitted uncertainty;

- d) modification to the short-term level fluctuation test of the sound pressure level stability;
- e) change to some environmental test conditions to avoid icing;
- f) addition of an alternative test for immunity to radio-frequency fields using transverse electromagnetic (TEM) waveguides.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
29/962/FDIS	29/969/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

INTRODUCTION

Sound calibrators are designed to produce one or more known sound pressure levels at one or more specified frequencies when coupled to specified models of microphone in specified configurations, for example, with or without protective grid. The sound pressure level generated by some sound calibrators depends on the static pressure.

Sound calibrators have two principal applications:

- a) the determination of the electroacoustical pressure sensitivity of specified models of microphone in specified configurations;
- b) checking or adjusting the overall sensitivity of acoustical measuring devices or systems.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

ELECTROACOUSTICS – SOUND CALIBRATORS

1 Scope

This document specifies the performance requirements for three classes of sound calibrator: class LS (Laboratory Standard), class 1 and class 2. Acceptance limits are smallest for class LS and greatest for class 2 instruments. Class LS sound calibrators are normally used only in the laboratory; class 1 and class 2 are considered as sound calibrators for field use. A class 1 sound calibrator is primarily intended for use with a class 1 sound level meter and a class 2 sound calibrator primarily with a class 2 sound level meter, as specified in IEC 61672-1.

The acceptance limits for class LS sound calibrators are based on the use of a laboratory standard microphone, as specified in IEC 61094-1, for demonstrations of conformance to the requirements of this document. The acceptance limits for class 1 and class 2 sound calibrators are based on the use of a working standard microphone, as specified in IEC 61094-4, for demonstrations of conformance to the requirements of this document.

To promote consistency of testing of sound calibrators and ease of use, this document contains three normative annexes – Annex A "Pattern evaluation tests", Annex B "Periodic tests", Annex C "Pattern evaluation report", and two informative Annexes – Annex D "Relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum-permitted uncertainty of measurement" and Annex E "Example assessments of conformance to specifications of this document".

This document does not include requirements for equivalent free-field or random-incidence sound pressure levels, such as can be used in the overall sensitivity adjustment of a sound level meter.

A sound calibrator can provide other functions, for example, tonebursts. Requirements for these other functions are not included in this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60050-801:1994, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 801: Acoustics and electroacoustics*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-20:2010, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-6-1:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*¹

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*²

IEC 61000-6-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environment*

IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010

IEC 61094-1:2000, *Measurement microphones – Part 1: Specifications for laboratory standard microphones*

IEC 61094-4:1995, *Measurement microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones*

IEC 61094-5, *Electroacoustics – Measurement microphones – Part 5: Methods for pressure calibration of working standard microphones by comparison*

IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

CISPR 16-1-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-2-3:2016, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

CISPR 22:2008, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*³

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO 266:1997, *Acoustics – Preferred frequencies*

ISO/IEC Guide 99, *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

¹ 2nd edition (2005). This 2nd edition has been replaced in 2016 by a 3rd edition IEC 61000-6-1:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments*, but to ensure consistency with other TC 29 standards this 3rd edition has not been used or referenced in this document, but will be considered prior to the next revision of this document.

² 2nd edition (2005). This 2nd edition has been replaced in 2016 by a 3rd edition IEC 61000-6-2:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*, but to ensure consistency with other TC 29 standards this 3rd edition has not been used or referenced in this document, but will be considered prior to the next revision of this document.

³ 6th edition (2008). This 6th edition has been replaced in 2015 by CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*, but to ensure consistency with other TC 29 standards CISPR 32:2015 has not been used or referenced in this document, but will be considered prior to the next revision of this document.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-801 and the ISO/IEC Guide 99, and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

NOTE Definitions for other relevant quantities are given in the documents referenced in Clause 2.

3.1

sound calibrator

device that generates a sinusoidal sound pressure of specified sound pressure level and frequency when coupled to specified models of microphone in specified configurations

3.2

pistonphone

sound calibrator in which the sound pressure is generated in a fixed air volume by the motion of one or more pistons, creating a well-defined volume velocity

3.3

specified sound pressure level

sound pressure level(s) generated under reference environmental conditions for use with a particular microphone model and configuration, valid for either an individual sound calibrator (in the case of a class LS calibrator) or all sound calibrators of the same model (in the case of a class 1 or class 2 calibrator)

Note 1 to entry: Specified sound pressure level is expressed in decibels (dB).

Note 2 to entry: The reference value is 20 μ Pa.

3.4

nominal sound pressure level

close approximation to the specified sound pressure level(s), valid for all sound calibrators of the same model, rounded to the nearest decibel (intended for marking)

Note 1 to entry: Nominal sound pressure level is expressed in decibels (dB).

Note 2 to entry: The reference value is 20 μ Pa.

3.5

specified frequency

frequency(ies) of the sound generated by the sound calibrator under reference environmental conditions, valid for either an individual sound calibrator (in the case of a class LS calibrator) or all sound calibrators of the same model (in the case of a class 1 or class 2 calibrator)

Note 1 to entry: Specified frequency is expressed in hertz (Hz).

3.6

nominal frequency

close approximation to the specified frequency, often rounded according to ISO 266 (intended for marking)

Note 1 to entry: Nominal frequency is expressed in hertz (Hz).

3.7

principal sound pressure level

nominal sound pressure level specified in the instruction manual as principal

Note 1 to entry: Where the sound calibrator produces more than one sound pressure level, the manufacturer identifies one nominal sound pressure level as principal.

Note 2 to entry: Principal sound pressure level is used during demonstration of conformance of the sound calibrator to the requirements of this document.

Note 3 to entry: Principal sound pressure level is expressed in decibels (dB).

Note 4 to entry: The reference value is 20 μ Pa.

3.8

principal frequency

nominal frequency specified in the instruction manual as principal

Note 1 to entry: Where the sound calibrator produces more than one frequency, the manufacturer identifies one nominal frequency as principal.

Note 2 to entry: Principal frequency is used during demonstration of conformance of the sound calibrator to the requirements of this document.

Note 3 to entry: Principal frequency is expressed in hertz (Hz).

3.9

replication

repeat of a measurement involving coupling the microphone to the sound calibrator and then completely removing the microphone from the sound calibrator

3.10

total distortion + noise

ratio of the root-mean-square of the total distortion and noise components, including any harmonics and sub-harmonics, to the root-mean-square of the entire signal

Note 1 to entry: Distortion is the correlated component of the signal due to non-linearity, and noise is the uncorrelated component.

Note 2 to entry: Total distortion + noise is expressed in per cent (%).

3.11

reference orientation

orientation of a sound calibrator such that the principal axis of the opening of the cavity (the axis along which the microphone is inserted into the cavity) coincides with the principal direction of an emitter or receiver of radio-frequency fields, the opening of the cavity facing away from the emitter or receiver

3.12

reference plane

plane of contact between the microphone and the sound calibrator

3.13

effective load volume of a microphone

volume of air at reference environmental conditions that has the same acoustic compliance as the cavity bounded by the reference plane, the microphone diaphragm and the outer cylindrical surface of the microphone at the reference plane, including the equivalent volume of the microphone (described in IEC 61094-1)

Note 1 to entry: Effective load volume is generally expressed in cubic millimetres (mm^3) and may change with frequency.

3.14

coverage probability

probability that the set of true quantity values of a measurand is contained within a specified coverage interval

[SOURCE: ISO/IEC Guide 98-4:2012, 3.2.8]

3.15

acceptance limit

specified upper or lower bound of permissible measured quantity values

Note 1 to entry: Acceptance limits in this document are analogous to the allowances for design and manufacturing in IEC 60942:2003.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 98-4:2012, 3.3.8, modified – Note 1 to entry has been added.]

4 Reference environmental conditions

Reference environmental conditions for specifying the performance of a sound calibrator are:

- air temperature: 23 °C;
- static pressure: 101,325 kPa;
- relative humidity: 50 %.

5 Requirements

5.1 General

5.1.1 A sound calibrator conforming to the requirements of this document shall have the characteristics described in Clause 5. Adaptors may be provided to accommodate more than one model of microphone. For the purpose of this document, any such adaptor is an integral part of the sound calibrator.

5.1.2 The sound calibrator shall conform to the requirements of this document for one or more of the sound pressure level and frequency combinations available. A multi-level and multi-frequency sound calibrator shall conform to the requirements for the same class designation for all sound pressure level and frequency combinations for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document. Conformance to the requirements of this document shall not be stated for sound pressure level and frequency settings for which this document provides no acceptance limits.

5.1.3 Throughout this document, where reference is made to a specific class of sound calibrator, this includes all the designations under that class, unless otherwise stated.

5.1.4 Class LS sound calibrators shall be supplied with an individual calibration chart containing the information required by 6.2. For class 1 and class 2 sound calibrators, the specified sound pressure level(s) and specified frequency(ies) shall be given in the instruction manual. Each specified level shall be defined in terms of an absolute level.

5.1.5 Class LS and class 1 pistonphones that require corrections for the influence of static pressure to conform to the specifications for the appropriate class shall have the letter "M" added to their class designation. The permissible classes and designations are described in Table 1. Sound calibrators designated class LS/M and class 1/M shall not require corrections for any of the other environmental conditions to achieve the requirements specified for the appropriate class. For class LS/M and class 1/M sound calibrators, the corrections for static pressure, necessary for the sound calibrator to conform to the requirements of this document,

shall be stated in the instruction manual, together with the uncertainties of measurement corresponding to a coverage probability of 95 %.

5.1.6 Sound calibrators designated class LS/M may also claim conformance to the requirements for a sound calibrator designated class 1/M if they meet the full specifications described in this document for both classes of sound calibrator.

5.1.7 Sound calibrators, other than those designated class LS/M or class 1/M, shall not require corrections for any of the environmental conditions to conform to the requirements for the relevant class.

5.1.8 Sound calibrators designated class LS/M and class 1/M shall either be supplied with a barometer, or the manufacturer shall state the specifications in the instruction manual for any barometer to be used. A statement shall be included in the instruction manual giving the uncertainty of the measurement of static pressure required, for a coverage probability of 95%, so that the ability of a class LS/M or class 1/M sound calibrator to conform to the requirements for the relevant class is not affected.

NOTE 1 A class LS/M sound calibrator is normally used only in the laboratory where a suitable device is likely to be available for measuring static pressure.

NOTE 2 Some barometers provide the data directly in the form to be used to correct measured sound pressure levels to the reference static pressure.

Table 1 – Sound calibrator classes and designations

Class	Designation	Description
LS	LS	Sound calibrator designed to meet the specifications of this document for a class LS device with no corrections for the influence of environmental conditions
	LS/M	Pistonphone designed to meet the specifications of this document for a class LS device with the application of corrections for the influence of static pressure only
1	1	Sound calibrator designed to meet the specifications of this document for a class 1 device with no corrections for the influence of environmental conditions
	1/M	Pistonphone designed to meet the specifications of this document for a class 1 device with the application of corrections for the influence of static pressure only
2	2	Sound calibrator designed to meet the specifications of this document for a class 2 device with no corrections for the influence of environmental conditions

5.1.9 If a specific orientation of the sound calibrator is to be used to conform to the requirements of this document, this orientation shall either be indicated on the sound calibrator, or the indication on the sound calibrator shall refer to the instruction manual, which shall state the required orientation.

5.1.10 All performance requirements relate to the operation of the sound calibrator following stabilizing of the coupling of the microphone and sound calibrator, and after the sound pressure level and frequency have stabilized. The elapsed time necessary for stabilization of the sound pressure level and frequency, which begins once the sound calibrator is switched on with the microphone coupled to it, shall be stated in the instruction manual, and shall not exceed 30 s for any applicable combination of environmental conditions specified in 5.5. Where this stabilization time exceeds 10 s, an indicator shall be provided to demonstrate

when the output from the sound calibrator has stabilised. Information on the operation of this indicator shall be given in the instruction manual. Following the stabilization time, the sound pressure level and frequency shall remain stable within the acceptance limits of Table 2 and Table 4, or Table 5 and Table 6, as applicable, whilst switched on, which shall be for a period of at least 70 s. The sound calibrator and microphone shall be allowed to reach equilibrium with the prevailing environmental conditions before coupling.

NOTE 1 A period of at least 70 s is chosen as the measurement of short-term level fluctuation described in 5.3.3 requires measurement over a period of 60 s of operation of the sound calibrator.

NOTE 2 The stabilization time required following the coupling of the microphone to the sound calibrator can vary considerably depending on the model of microphone and sound calibrator in use.

NOTE 3 It is important that the sound calibrator is designed such that the static pressure inside the sound calibrator is equal to the static pressure outside the sound calibrator.

5.1.11 If the tests described in Annex A require the sound calibrator to operate for longer than the normal operating time, the manufacturer shall provide information in the instruction manual to describe how this can be achieved.

5.1.12 Those components of a sound calibrator that are not intended to be accessible to the user shall be protected by markings or a mechanism that makes those components inaccessible.

5.1.13 In 5.3 to 5.9, acceptance limits are provided for allowable values of measured deviations from design goals. For testing laboratories, the maximum-permitted uncertainties of measurement for a coverage probability of 95 % are stated in Annex A. Annex D describes the relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum-permitted uncertainty of measurement.

5.1.14 The acceptance limits given for class LS sound calibrators also apply to those sound calibrators designated as class LS/M. The acceptance limits given for class 1 sound calibrators also apply to those sound calibrators designated as class 1/M.

5.1.15 Conformance to a performance specification is demonstrated when the following criteria are both satisfied: (a) measured deviations from design goals do not exceed the applicable acceptance limit AND (b) the corresponding uncertainty of measurement does not exceed the corresponding maximum-permitted uncertainty of measurement given in Annex A for a coverage probability of 95 %.

5.1.16 If the actual uncertainty of a measurement performed by the test laboratory, calculated for a coverage probability of 95 %, exceeds the maximum-permitted value given in Annex A, the measurement shall not be used to demonstrate conformance to the requirements of this document.

5.1.17 Annex E gives examples of evaluation of conformance to specifications of this document.

5.1.18 Full conformance to this document is only demonstrated when the model of sound calibrator has been shown to conform to the requirements of this document for pattern evaluation when tested according to Annex A, and the individual specimen of sound calibrator has been shown to conform to the requirements of this document for periodic testing when tested according to Annex B.

5.2 Adaptors

The instruction manual for the sound calibrator may provide information to allow design of adaptors to be used with the sound calibrator. This design data shall include all the information necessary to create an adaptor that can be used with the specified sound calibrator in a manner that maintains the specified performance class. Where this design data

is supplied, the instruction manual shall specify the insertion distance and minimum diameter of the microphone at which sealing will occur.

5.3 Sound pressure level

5.3.1 General

5.3.1.1 All specified sound pressure level(s) generated shall be stated in the instruction manual with a resolution better than, or equal to, 0,1 dB.

5.3.1.2 All the requirements and acceptance limits specified in this document relate to the level of the sound pressure produced at the diaphragm of the inserted microphone.

5.3.1.3 The principal sound pressure level of the sound calibrator shall be at least 90 dB re 20 μ Pa when the sound calibrator is applied to the models of microphone in the configurations specified in the instruction manual.

5.3.2 Generated sound pressure level

The absolute value of the difference between a measured sound pressure level and the corresponding specified sound pressure level shall not exceed the acceptance limits given in Table 2 for the class of sound calibrator. For sound calibrators with class designation LS/M or 1/M, the measured level shall be corrected for static pressure, if necessary, to the reference static pressure given in Clause 4. These acceptance limits apply to measurements made at and around reference environmental conditions within the following ranges: 97 kPa to 105 kPa, 20 °C to 26 °C and 40 % to 65 % relative humidity.

5.3.3 Short-term level fluctuation

The fluctuation in the sound pressure level shall be measured using time-weighting F (nominal time constant of 125 ms as specified in IEC 61672-1), by determining the mean and the maximum and minimum levels generated over a period of 60 s of operation of the sound calibrator, by sampling at least 30 times. The absolute value of the difference between each of the maximum and minimum levels measured, and the mean value shall each not exceed the short-term level fluctuation acceptance limits given in Table 2 for the class of sound calibrator. These short-term level fluctuation acceptance limits apply to measurements made at and around reference environmental conditions within the ranges specified in 5.3.2.

Where a sound calibrator is operated over a period of greater than 60 s, for example in measuring the performance of other instruments such as sound level meters, it is necessary to establish the level fluctuation over the longer time period.

NOTE 1 No specifications are provided in this document for a greater time period of operation.

NOTE 2 At lower frequencies, even for a stable signal, a short-term level fluctuation greater than zero will be indicated by the specified method of measurement. This is caused by the variation in the instantaneous sound pressure and the limited time averaging by the specified F time-weighting. The acceptance limits for short-term level fluctuation are increased at lower frequencies to allow for this phenomenon.

Table 2 – Acceptance limits for sound pressure level and short-term level fluctuation, at and around reference environmental conditions

Range of nominal frequencies Hz	Sound pressure level acceptance limits dB			Short-term level fluctuation limits dB		
	Class LS	Class 1	Class 2	Class LS	Class 1	Class 2
31,5 to 63	–	0,30	–	–	0,20	–
> 63 to < 160	–	0,30	–	–	0,10	–
160 to 1 250	0,10	0,25	0,40	0,03	0,07	0,15
> 1 250 to 4 000	–	0,35	–	–	0,07	–
> 4 000 to 8 000	–	0,45	–	–	0,07	–
> 8 000 to 16 000	–	0,50	–	–	0,07	–

Sound pressure level acceptance limits are for the absolute value of the difference between the sound pressure level generated by the sound calibrator and the specified sound pressure level.

For a class LS, or class 2 sound calibrator, the "–" symbols in the table indicate ranges of nominal frequency for which this document provides no acceptance limits.

5.3.4 Sound pressure level over range of supply voltage

The absolute value of the difference between the sound pressure level generated by the sound calibrator, determined according to 5.3.2 over the range of supply voltages specified in the instruction manual, and the sound pressure level measured at the nominal supply voltage under reference environmental conditions shall not exceed the acceptance limits given in Table 3 for the class of sound calibrator. Also, the acceptance limits given in Table 2 for the absolute value of the difference between the measured sound pressure level and the specified sound pressure level shall not be exceeded for any supply voltage within the range.

Table 3 – Acceptance limits for the effect of supply voltage on sound pressure level, under reference environmental conditions

Acceptance limits dB		
Class LS	Class 1	Class 2
0,02	0,06	0,16

Acceptance limits are for the absolute value of the difference between the sound pressure level generated by the sound calibrator over the range of operating voltage, and the sound pressure level measured at the nominal supply voltage.

5.4 Frequency

5.4.1 General

5.4.1.1 The principal frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be in the range from 160 Hz to 1 250 Hz. Specified frequencies shall be calculated from the equation for exact frequency given in 3.1 of ISO 266:1997, or taken from Table 1 of ISO 266:1997 which gives the calculated frequency.

5.4.1.2 The principal sound pressure level shall be available at the principal frequency.

5.4.2 Frequency of sound generated by the sound calibrator

The absolute value of the difference in per cent between the frequency of the sound generated by the sound calibrator and the corresponding specified frequency shall not exceed the acceptance limits given in Table 4 for the class of sound calibrator. These acceptance

limits apply to measurements made at and around reference environmental conditions within the ranges specified in 5.3.2.

Table 4 – Acceptance limits for frequency, at and around reference environmental conditions

Acceptance limits %		
Class LS	Class 1	Class 2
0,7	0,7	1,7
Acceptance limits are for the absolute value of the difference in per cent between the frequency of the sound generated by the sound calibrator and the specified frequency.		
Acceptance limits are expressed as a percentage of the specified frequency.		

5.5 Influence of static pressure, air temperature and humidity

For environmental conditions outside the ranges specified in 5.3.2, sound calibrators shall operate within the acceptance limits given in Tables 5 and 6 relative to the values measured under reference environmental conditions, and shall not exceed the acceptance limits for Table 7, for the class of sound calibrator, over any combination of the range of environmental conditions given below.

Class LS	Static pressure:	65 kPa to 108 kPa
	Air temperature:	+16 °C to +30 °C
	Relative humidity:	25 % to 90 %
Class 1	Static pressure:	65 kPa to 108 kPa
	Air temperature:	–10 °C to +50 °C
	Relative humidity:	25 % to 90 %

Combinations of air temperature and relative humidity that would yield a dewpoint greater than +39 °C are excluded from the tests of conformance with these specifications.

Class 2	Static pressure:	65 kPa to 108 kPa
	Air temperature:	0 °C to +40 °C
	Relative humidity:	25 % to 90 %

NOTE The range of environmental conditions for class 1 and class 2 sound calibrators is the same as specified in IEC 61672-1 for class 1 and class 2 sound level meters.

Table 5 – Acceptance limits for sound pressure level, over the specified range of environmental conditions

Range of nominal frequencies Hz	Acceptance limits dB		
	Class LS	Class 1	Class 2
31,5 to < 160	–	0,25	–
160 to 1 250	0,10	0,25	0,40
> 1 250 to 4 000	–	0,30	–
> 4 000 to 8 000	–	0,45	–
> 8 000 to 16 000	–	0,60	–

Acceptance limits are for the absolute value of the difference between the sound pressure level generated by the sound calibrator over the specified range of environmental conditions (excluding the conditions covered by Table 2) and the sound pressure level measured under reference environmental conditions.

For a class LS or class 2 sound calibrator, the "–" symbols in the table indicate ranges of nominal frequency for which this document provides no acceptance limits.

Table 6 – Acceptance limits for frequency, over the specified range of environmental conditions

Acceptance limits %		
Class LS	Class 1	Class 2
0,7	0,7	1,7

Acceptance limits are for the absolute value of the difference in per cent between the frequency of the sound generated by the sound calibrator over the specified range of environmental conditions (excluding the conditions covered by Table 4) and the frequency measured under reference environmental conditions.

Acceptance limits are expressed as a percentage of the specified frequency.

5.6 Total distortion + noise

The total distortion + noise, measured over the frequency range from 22,4 Hz (nominal frequency) to 22,4 kHz (nominal frequency), shall not exceed the maximum values given in Table 7, for the applicable range of environmental conditions specified in 5.5.

NOTE 1 Some distortion meters indicate the ratio of the magnitude of the unwanted components, including any harmonics and subharmonics, to the magnitude of the fundamental component of the signal. For the maximum total distortion + noise limits specified in this document, the difference between distortion measured as a ratio of the root-mean-square of the total distortion component + noise to the root-mean-square of the entire signal, or to the root-mean-square of the fundamental, is insignificant compared with the uncertainty of measurement. An instrument that measures total harmonic distortion only is not suitable.

NOTE 2 The aim is to ensure all noise contributions are included across the specified frequency range.

Table 7 – Maximum total distortion + noise

Range of nominal frequencies Hz	Total distortion + noise %		
	Class LS	Class 1	Class 2
31,5 to < 160	–	3,0	–
160 to 1 250	2,0	2,5	3,0
> 1 250 to 16 000	–	3,0	–

Acceptance limits are for the maximum total distortion + noise generated by the sound calibrator.

For a class LS or class 2 sound calibrator, the "–" symbols in the table indicate ranges of nominal frequency for which this document provides no acceptance limits.

5.7 Power supply requirements

The sound calibrator shall include as an integral part some means of indicating that the supply voltage is sufficient to operate the sound calibrator in accordance with the requirements of this document, or shall ensure that the sound calibrator ceases to produce any sound output when the supply voltage falls below that required to operate the sound calibrator in accordance with the requirements of this document.

5.8 Specification and calibration of microphones

5.8.1 Microphone models and adaptors

5.8.1.1 The instruction manual for the sound calibrator shall either state the microphone configurations as designated in IEC 61094-1 or IEC 61094-4 with which the sound calibrator is specified to operate in conformity with the requirements of this document or alternatively, and in addition if desired, state the name of the manufacturer or supplier, model designation and configurations (for example, with or without protective grid) of those microphones with which the sound calibrator is specified to operate in conformity with the requirements of this document. In each case, the instruction manual shall state the required adaptor configuration (if any). This information may also be given on the manufacturer's webpage.

5.8.1.2 For class LS sound calibrators, at least one of the microphone configurations or models specified shall be a laboratory standard microphone as specified in IEC 61094-1.

5.8.1.3 For class 1 and class 2 sound calibrators, at least one of the microphone models specified shall be a working standard microphone as specified in IEC 61094-4.

NOTE A measurement microphone that conforms to the requirements of IEC 61094-1 for laboratory standard microphones also conforms to the requirements of IEC 61094-4 for working standard microphones.

5.8.1.4 A microphone model shall be used for which the electroacoustical characteristic is designated by the letter P in IEC 61094-1 or IEC 61094-4.

5.8.2 Microphone sensitivity level

For the microphone models specified, it shall be possible to determine the pressure sensitivity level of the microphone by at least one of the following:

- a) a method specified in IEC 61094-2; or
- b) a method specified in IEC 61094-5, or by an alternative comparison method.

5.9 Electromagnetic compatibility

5.9.1 General

Sound calibrators shall conform to the requirements of this document for radio-frequency emissions, and immunity to electrostatic discharges and power- and radio-frequency fields.

5.9.2 Radio-frequency emissions

5.9.2.1 The upper limits for the electromagnetic field strength of radio-frequency emissions from the sound calibrator are 30 dB (re 1 $\mu\text{V/m}$) quasi-peak, measured at 10 m, for frequencies in the range from 30 MHz to 230 MHz, and 37 dB (re 1 $\mu\text{V/m}$) quasi-peak, measured at 10 m, for frequencies in the range from 230 MHz to 1 GHz.

NOTE 1 The upper limits are defined for compatibility with many different standards. The limits given in Table 1 of IEC 61000-6-3:2006 and IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010 form the basic requirements for sound calibrators.

NOTE 2 The characteristics of a quasi-peak receiver are specified in CISPR 16-1-1.

5.9.2.2 The instruction manual shall state the mode of operation of the sound calibrator that produces the greatest radio-frequency emissions.

5.9.3 Electrostatic discharges

5.9.3.1 Sound calibrators shall withstand contact discharges up to 4 kV and air discharges up to 8 kV, for both positive and negative voltages relative to earth ground as specified in IEC 61000-6-1:2005, Table 1, requirement 1.5.

5.9.3.2 Performance criterion B as specified in IEC 61000-6-1 applies during and after these electrostatic discharge tests.

5.9.3.3 Following the completion of the electrostatic discharge tests, the sound calibrator shall be fully operational and in a configuration identical to that set before the start of the tests.

5.9.4 Immunity to power- and radio-frequency fields

5.9.4.1 Sound calibrators shall exhibit, as a minimum, immunity over the following ranges of power- and radio-frequencies and field strengths:

- frequency range from 26 MHz to 1 000 MHz; root-mean-square electric field strength up to and including 10 V/m (unmodulated) with 80 % sinusoidal amplitude modulation at 900 Hz;
- frequency range from 1 400 MHz to 2 000 MHz; root-mean-square electric field strength up to and including 3 V/m (unmodulated) with 80 % sinusoidal amplitude modulation at 900 Hz;
- frequency range from 2 000 MHz to 2 700 MHz; root-mean-square electric field strength up to and including 1 V/m (unmodulated) with 80 % sinusoidal amplitude modulation at 900 Hz;
- uniform root-mean-square alternating magnetic field strength of 80 A/m; frequency 50 Hz and 60 Hz.

The requirements are those specified in 1.1 of Table 1 of IEC 61000-6-1:2005, and 1.2, 1.3 and 1.4 of Table 1 in IEC 61000-6-2:2005 with minor amendments. These amendments extend the range of radio-frequency fields to cover from 26 MHz to 1 GHz, change the modulation frequency from 1 kHz to 900 Hz, increase the field strength for the power-frequency field to 80 A/m, and exclude the reduced field strength requirements listed in Table 1, Note c, of IEC 61000-6-2:2005.

Some sound calibrators conform to the specifications of this document at an unmodulated root-mean-square electromagnetic field strength greater than those specified above. If this is the case, the applicable field strength should be stated in the instruction manual for each range of frequencies.

NOTE The latest editions of IEC 61000-6-1 and IEC 61000-6-2, published 2016, will be considered prior to the next revision of this document.

5.9.4.2 With the sound calibrator in the reference orientation and with the opening of the cavity where the microphone is inserted facing away from the emitter of the power or radio-frequency field, when the field is applied no change in operating state shall occur. The absolute value of the difference between the measured sound pressure level generated by the sound calibrator in the presence of the field, and in the absence of the field, shall not exceed 0,10 dB for a class LS sound calibrator, 0,25 dB for a class 1 sound calibrator, and 0,45 dB for a class 2 sound calibrator. For multi-level or multi-frequency sound calibrators, or both, the requirements apply for each combination of frequency and sound pressure level for which the instruction manual states that the sound calibrator conforms to the requirements of this document.

5.9.4.3 Tests for immunity to radio-frequency fields may be performed at discrete frequencies in accordance with Clause 8 of IEC 61000-4-3:2006, but increments of up to 4 % for frequencies less than 500 MHz and up to 2 % for all other frequencies may be substituted for the 1 % specified therein. Dwell time at each frequency shall be appropriate. Testing at a limited number of discrete frequencies does not eliminate the need to conform to the requirements of 5.9.4.1 and 5.9.4.2 at all frequencies within the specified ranges.

5.9.4.4 Tests of immunity to radio-frequency fields shall either be performed as described in Clause 8 of IEC 61000-4-3:2006 or shall use an alternative test method using transverse electromagnetic (TEM) waveguides. The requirements that shall be applied for the TEM waveguide are specified in IEC 61000-4-20, and Annex B of IEC 61000-4-20:2010 defines methods of implementing the testing. The performance requirements for the instrument under test are unchanged including the range of frequencies to be tested and the step size.

5.9.4.5 The instruction manual for the sound calibrator shall state the configuration and the connecting devices (if any) that produce the minimum immunity (maximum susceptibility) to power- and radio-frequency fields.

6 Instrument marking and documentation

6.1 Marking of the sound calibrator

A space shall be allowed for marking on the sound calibrator, and sound calibrators conforming to the requirements of this document shall be supplied with the following minimum information. Items a), b), c) and d) shall be marked on the sound calibrator. The remaining items shall be marked on, or displayed during operation of, the sound calibrator:

- a) manufacturer's or supplier's name or trade mark;
- b) model designation and serial number;
- c) reference to this document by number and year of publication;
- d) the class of instrument, including the letter "M" designation, where applicable and that this corresponds to a need for corrections for static pressure;
- e) a clear indication of all available combinations of sound pressure level and frequency that conform to the requirements of the class;
- f) the nominal sound pressure level or sound pressure levels;
- g) the nominal frequency or frequencies;

- h) where possible, and if required for the sound calibrator, an indication of the orientation required for installation on a microphone;
- i) if the sound calibrator is battery operated, the preferred battery type;
- j) model number of adaptors shall be marked on the adaptors, where provided
- k) where appropriate, firmware and software version numbers.

6.2 Individual calibration chart for a class LS sound calibrator

A class LS sound calibrator shall be supplied with an individual calibration chart from the manufacturer or supplier. The chart shall state the specified sound pressure level(s) and frequency(ies) for the models and configuration of microphone for which the sound calibrator conforms to the requirements of this document.

6.3 Instruction manual

The sound calibrator shall be supplied with an instruction manual which shall contain the information required by Clause 5 and by 6.1. It shall also contain the following information:

- a) either identification of the microphone configuration(s) as designated in IEC 61094-1 or IEC 61094-4, or alternatively (and in addition if desired), the name of the manufacturer or supplier, model designation and configurations (for example, with or without protective grid) and of the relevant adaptors required, together with detailed instructions which need to be followed to ensure that the sound calibrator functions as intended when used as described in the instruction manual;
- b) for class LS sound calibrators, at least the nominal sound pressure level(s) and frequency(ies), and for class 1 and class 2 sound calibrators the specified sound pressure level(s) and frequency(ies) of the output signal when the sound calibrator is coupled to the specified microphone models and configurations;
- c) where appropriate, details of relevant firmware and software, including, where applicable, version numbers;
- d) if a specific orientation of the sound calibrator is to be used to conform to the requirements of this document, this orientation shall be stated;
- e) the elapsed time, and details of operation of any indicator if required, before the specified sound pressure level and frequency stabilize, for any available combination of sound pressure level and frequency, once the sound calibrator is switched on with the microphone coupled to it. In addition, the instruction manual shall give information on the elapsed time necessary to stabilize the microphone and sound calibrator combination, after they are coupled together;
- f) If the environmental tests, described in Annex A, require the sound calibrator to operate for longer than the normal operating time, information describing how this can be achieved;
- g) the principal sound pressure level. For a sound calibrator with only one available sound pressure level, this is the principal sound pressure level;
- h) the principal frequency. For a sound calibrator with only one available frequency, this is the principal frequency;
- i) the range of static pressure over which the sound calibrator is specified to operate, and the correction data, if applicable, specified in 5.5, together with the uncertainties of measurement for a coverage probability of 95 % associated with the correction data;
- j) identification of the available combinations of sound pressure level and frequency that conform to the requirements of this document for the class;
- k) the typical change in sound pressure level produced by the sound calibrator with changes in the effective load volume of the inserted microphone, as applicable;
- l) types of battery which can be used, if applicable, together with the typical operation lifetime, details of any battery status indicator and its operation, and the nominal,

maximum and minimum supply voltages; method of connection to an external power supply, where applicable;

- m) for sound calibrators with letter "M" designation, a statement giving the uncertainty of the measurement, for a coverage probability of 95 %, of the static pressure so that the ability of a sound calibrator to conform to the requirements of the relevant class is not affected; where a barometer is supplied with the sound calibrator, the uncertainty of measurement, for a coverage probability of 95 %, of the static pressure when using the barometer;
- n) for sound calibrators with letter "M" designation where a barometer is required but not supplied, details of a suitable device to measure static pressure;
- o) a statement of the configuration for the normal mode of operation;
- p) the cables and accessories, if any, for use with the sound calibrator with which the calibrator conforms to the electromagnetic compatibility requirements of 5.9;
- q) a description of the reference orientation for testing the effects of exposure to radio-frequency fields;
- r) if applicable, the unmodulated root-mean-square electric field strength greater than the specified requirements for which the sound calibrator conforms to the specifications of this document;
- s) the configuration, sound pressure level and frequency settings for greatest radio-frequency emissions;
- t) the configuration and connecting devices, if any, that produce minimum immunity (maximum susceptibility) to power- and radio-frequency fields;
- u) if design data for adaptors is included, this data shall include the insertion distance and minimum diameter of the microphone at which sealing will occur;
- v) details of the combinations of sound pressure level and frequency that do not conform to the requirements for the class, together with a description of their acoustical characteristics, and a statement of the nominal acceptance limits maintained about the design goals.

Where a sound calibrator has additional features not specified in this document, the instruction manual should include a statement to this effect together with a description of the manufacturer's design goals for the additional features and a statement of the corresponding nominal acceptance limits, together with the maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 %.

Annex A (normative)

Pattern evaluation tests

A.1 General

A.1.1 Annex A gives details of the tests necessary to demonstrate conformance to all the requirements specified in this document for a model of sound calibrator. The tests are applicable to class LS, class 1 and class 2 sound calibrators, and aim to ensure that pattern evaluation tests are performed in a consistent manner at all testing laboratories. All applicable tests described in Annex A shall be performed.

A.1.2 Conformance to a performance specification is demonstrated when the following criteria are both satisfied: (a) a measured deviation from a design goal does not exceed the applicable acceptance limit and (b) the corresponding uncertainty of measurement does not exceed the corresponding maximum-permitted uncertainty of measurement given in this document for the same coverage probability of 95 %.

A.1.3 Laboratories performing pattern evaluation tests shall calculate all uncertainties of measurement in accordance with the guidelines given in the ISO/IEC Guide 98-3. Actual measurement uncertainties shall be calculated for a coverage probability of 95 %. Where a testing laboratory is only required to make a single measurement, it is necessary for the laboratory to make an estimate of the random contribution to the total uncertainty, using an earlier evaluation based on several measurements for a similar sound calibrator.

A.1.4 The uncertainties of measurement for a coverage probability of 95 % given in Annex A are the maximum permitted for demonstration of conformance, under Annex A, to the requirements of this document. If the actual uncertainty of a measurement performed by the test laboratory, calculated for a coverage probability of 95 %, exceeds the maximum-permitted value, the measurement shall not be used to demonstrate conformance to the requirements of this document.

A.1.5 In Annex A, tables are given for the maximum-permitted uncertainties of measurement for a coverage probability of 95 %. For sound calibrators at and around reference environmental conditions, Table A.1 gives the maximum-permitted uncertainty for the generated sound pressure level and short-term level fluctuation, and Table A.2 gives the maximum-permitted uncertainty for the frequency of the sound generated. Table A.3 gives the maximum-permitted uncertainty for the total distortion + noise in the output signal over the specified range of environmental conditions. For sound calibrators over the specified range of environmental conditions, Table A.4 gives the maximum-permitted uncertainty for the generated sound pressure level, and Table A.5 gives the maximum-permitted uncertainty for the frequency of the sound generated.

A.1.6 The test laboratory shall use instruments with current calibrations for the appropriate quantities. The calibrations shall be traceable to national standards, as required.

A.2 Submission for test

A.2.1 Five specimens of the same pattern of sound calibrator shall be submitted for pattern evaluation testing. As a minimum, the testing laboratory shall select two of the five specimens for testing. At least one of these two specimens shall then be tested fully according to the procedures given in Annex A. The testing laboratory shall decide whether the full tests shall also be performed on the second specimen, or whether limited testing is adequate to provide approval of the pattern.

A.2.2 Each sound calibrator, together with all relevant accessories (such as adaptors or barometer), shall be submitted for test together with a copy of the instruction manual. Each class LS sound calibrator shall also be supplied with an individual calibration chart.

A.3 Principal values

A.3.1 It shall be confirmed that the principal sound pressure level of the sound calibrator conforms to the requirement of 5.3.1.3.

A.3.2 It shall be confirmed that the principal frequency of the sound calibrator conforms to the requirement of 5.4.1.1.

A.4 Marking of the sound calibrator and supplied documentation

It shall be verified that the markings on the sound calibrator and the information in the instruction manual supplied conform to the requirements and contain all the information specified in 6.1 and 6.3. For class LS sound calibrators, it shall be verified that the individual calibration chart contains all the information required by 6.2.

A.5 Performance tests at and around reference environmental conditions

A.5.1 General

A.5.1.1 All tests in Clause A.5 shall be performed within the ranges of environmental conditions specified in 5.3.2.

A.5.1.2 For sound calibrators designated class LS/M or class 1/M, where appropriate, data supplied in the instruction manual shall be applied for the influence of static pressure, to correct measured sound pressure levels to the reference static pressure. If a barometer is supplied with the sound calibrator, it shall be used to measure the static pressure, and then the data supplied in the instruction manual shall be applied, where appropriate, to correct measured sound pressure levels to the reference environmental conditions.

A.5.1.3 Except for the tests described in A.5.5.6, A.5.5.7, A.5.5.8, A.5.7.2, A.5.7.4 and A.5.8.2, all measurements shall be performed at an operating voltage within 20 % of the nominal operating voltage and without exceeding the specified maximum or minimum operating voltage.

A.5.1.4 Where the manufacturer claims that a pistonphone conforms to the specifications for both class LS/M and class 1/M, the measurements performed shall cover all tests required for each class designation.

A.5.2 Orientation

If a specific orientation for application of the sound calibrator is stated in the instruction manual, this orientation shall be used for testing. If no specific orientation is prescribed, at least 3 different orientations shall be used for the measurements of sound pressure level described in A.5.5.3.

A.5.3 Ambient noise

To avoid ambient noise affecting any measurements, tests shall only be performed where the sound pressure level measured by the microphone after coupling to the sound calibrator, but before switching on, is at least 40 dB below the specified level being measured.

A.5.4 Microphone specification

For class LS, class 1 and class 2 sound calibrators, the microphone used for testing shall be one of the microphones specified for the relevant class in 5.8.1.

A.5.5 Sound pressure level

A.5.5.1 The sound pressure level generated by the sound calibrator shall be measured, as an average over a period between 20 s and 25 s of operation, at the principal sound pressure level specified in the instruction manual at each of the frequency settings for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document.

A.5.5.2 It is recommended that the sound pressure levels be measured using the insert voltage technique (described in 5.3 of IEC 61094-2:2009) or by an equivalent method to measure the open-circuit voltage from the microphone.

A.5.5.3 The sound pressure level shall be measured at least three times. The microphone shall be coupled to the sound calibrator before each measurement and uncoupled after each measurement. The microphone shall be rotated around its axis at each coupling so that the rotational orientation of the microphone is evenly distributed over the measurements. The absolute value of the difference between the mean measured sound pressure level and the corresponding specified sound pressure level shall not exceed the acceptance limits given in Table 2 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.1 for the class of sound calibrator.

A.5.5.4 Measurements of sound pressure level as described in A.5.5.3 shall be repeated for at least one other specimen of the same model of laboratory standard or working standard microphone as applicable, for each frequency setting of the sound calibrator for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document.

A.5.5.5 For multi-level sound calibrators, the sound pressure level generated by the sound calibrator shall also be measured as described in A.5.5.3, at each level setting at each of the frequency settings for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document, using one specimen of the model of microphone.

A.5.5.6 The measurement(s) of the sound pressure level shall be repeated (excluding replications) within 5 % of the minimum operating voltage of the power supply, internal or external, consistent with operation of any battery condition indicator or acoustic signal cut-off facility supplied as an integral part of the sound calibrator, using one specimen of microphone. Measurements shall be made for the following combinations of sound pressure level and frequency, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document:

- the principal sound pressure level and principal frequency;
- the maximum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency;
- the maximum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency.

A.5.5.7 The measurements shall be performed in terms of the variation of the level of the output voltage from the microphone at the reduced operating voltage for the sound calibrator, relative to the level of the output voltage from the microphone at the nominal supply voltage for the sound calibrator under reference environmental conditions. For each combination, the

absolute value of the difference between the sound pressure level generated at the reduced operating voltage and the sound pressure level generated by the sound calibrator at the nominal supply voltage at reference environmental conditions shall not exceed the acceptance limits given in Table 3. The actual uncertainty of measurement of the difference, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed 0,02 dB for class LS sound calibrators, and shall not exceed 0,04 dB for class 1 and class 2 sound calibrators. Also, the absolute value of the difference between the measured sound pressure level and the specified level shall not exceed the acceptance limits given in Table 2.

NOTE The uncertainty specified in A.5.5.7 is included in the maximum-permitted uncertainty given in Table A.1.

A.5.5.8 Where the sound calibrator is designed to be connected to an external power supply, the measurement(s) of sound pressure level shall be repeated (excluding replications) at the principal sound pressure level and principal frequency at the maximum-permitted supply voltage. The measurements shall be performed in terms of the variation of the level of the output voltage from the microphone at the maximum-permitted supply voltage for the sound calibrator, relative to the level of the output voltage from the microphone at the nominal supply voltage for the sound calibrator under reference environmental conditions. The absolute value of the difference between the sound pressure level generated at the maximum-permitted supply voltage and the sound pressure level generated by the sound calibrator at the nominal supply voltage at reference environmental conditions shall not exceed the acceptance limits given in Table 3. The actual uncertainty of measurement of the difference, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed 0,02 dB for class LS sound calibrators, and shall not exceed 0,04 dB for class 1 and class 2 sound calibrators. Also, the absolute value of the difference between the measured sound pressure level and the specified level shall not exceed the acceptance limits given in Table 2.

NOTE The uncertainty specified in A.5.5.8 is included in the maximum-permitted uncertainty given in Table A.1.

A.5.5.9 Where the instruction manual states that the sound calibrator conforms to the requirements of this document for the same class when used with microphone models or microphone configurations other than that used in A.5.4, the measurements described in A.5.5 shall be repeated for those microphone models or configurations, unless the testing laboratory is satisfied that it has reliable, justifiable evidence of the equivalence of various models of microphone, or of corrections to be applied. In these cases, the laboratory will decide whether it is necessary to perform measurements using all models and configurations of microphones, or whether to use a representative sample of these equivalent models.

A.5.6 Sound pressure level stability – Short-term level fluctuation

A.5.6.1 Short-term fluctuation of the sound pressure level in the cavity of the sound calibrator shall be determined at the principal sound pressure level and principal frequency, with the microphone used in A.5.4. The mean level, and the maximum and minimum levels, measured using time-weighting F (nominal time constant of 125 ms as specified in IEC 61672-1), shall be determined over a period of 60 s of operation of the sound calibrator, by sampling at least 30 times at random time intervals. The absolute value of the difference between each of the maximum and minimum levels measured, and the mean value shall each not exceed the applicable acceptance limits given in Table 2 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 % shall not exceed those given in Table A.1 for the class of sound calibrator.

NOTE A sound level meter with resolution of at least 0,01 dB would meet the requirements for these measurements.

A.5.6.2 Short-term level fluctuation shall be measured with one microphone only.

A.5.6.3 For multi-level sound calibrators, the measurement of short-term level fluctuation as described in A.5.6.1 and A.5.6.2 shall be repeated at the principal frequency and at the minimum sound pressure level setting, and at the minimum frequency and principal sound pressure level setting, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document.

Table A.1 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 %, for sound pressure level and short-term level fluctuation at and around reference environmental conditions

Range of nominal frequencies Hz	Uncertainty of measurement for generated sound pressure level dB			Uncertainty of measurement for short-term level fluctuation dB		
	Class LS	Class 1	Class 2	Class LS	Class 1	Class 2
31,5 to 63	–	0,20	–	–	0,15	–
> 63 to < 160	–	0,20	–	–	0,10	–
160 to 1 250	0,10	0,15	0,35	0,02	0,03	0,05
> 1 250 to 4 000	–	0,25	–	–	0,03	–
> 4 000 to 8 000	–	0,35	–	–	0,03	–
>8 000 to 16 000	–	0,50	–	–	0,03	–

For a class LS or class 2 sound calibrator, the "–" symbols in the table indicate ranges of nominal frequency for which this document provides no acceptance limits.

A.5.7 Frequency

A.5.7.1 The frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be measured, as an average over a period of between 20 s and 25 s of operation, with the microphone specified in A.5.4, at the principal sound pressure level, for each frequency setting of the sound calibrator for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document. The absolute value of the difference in per cent between each measured frequency and the corresponding specified frequency shall not exceed the acceptance limits given in Table 4 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.2 for the class of sound calibrator.

A.5.7.2 Measurements of frequency shall be repeated within 5 % of the minimum operating voltage of the power supply, internal or external, consistent with operation of any battery condition indicator or acoustic signal cut-off facility supplied as an integral part of the sound calibrator. The measurements shall be for the following combinations of sound pressure level and frequency, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document:

- the principal sound pressure level and principal frequency;
- the maximum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency;
- the maximum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency.

A.5.7.3 The absolute value of the difference in per cent between each measured frequency and the corresponding specified frequency shall not exceed the acceptance limits given in Table 4 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.2 for the class of sound calibrator.

A.5.7.4 Where the sound calibrator is designed to be connected to an external power supply, the measurement of frequency shall be repeated at the principal sound pressure level and principal frequency at the maximum-permitted supply voltage. The absolute value of the

difference in per cent between each measured frequency and the corresponding specified frequency shall not exceed the acceptance limits given in Table 4 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.2 for the class of sound calibrator.

Table A.2 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 % for frequency, at and around reference environmental conditions

Uncertainty of measurement for frequency %		
Class LS	Class 1	Class 2
0,2	0,2	0,2
Uncertainties of measurement are expressed as a percentage of the specified frequency.		

A.5.8 Total distortion + noise

A.5.8.1 The total distortion + noise of the sound pressure signal generated by the sound calibrator shall be measured over a bandwidth of 22,4 Hz (nominal frequency) to 22,4 kHz (nominal frequency), as an average over a period of between 20 s and 25 s of operation, with the microphone specified in A.5.4 at each frequency setting, at the maximum and minimum sound pressure level setting for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document. The total distortion + noise can be measured using a rejection filter device (distortion factor meter) or an appropriate FFT analyser, and the method of measurement shall be reported. The measured total distortion + noise shall not exceed the acceptance limit given in Table 7 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.3 for the class of sound calibrator. An instrument that measures total harmonic distortion only is not suitable.

NOTE For one-octave and one-third-octave filters that are base 10, 22,4 Hz is the lower band edge of the 31,5 Hz one-octave filter and the lower band edge of the 25 Hz one-third-octave filter. The frequency 22,4 kHz is the upper band edge of the 16 kHz one-octave filter and the upper band edge of the 20 kHz one-third-octave filter.

A.5.8.2 Total distortion + noise measurements shall be repeated within 5 % of the minimum operating voltage of the power supply, internal or external, consistent with operation of any battery condition indicator or acoustic signal cut-off facility supplied as an integral part of the sound calibrator. The measurements shall be for the following combinations of sound pressure level and frequency, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document:

- the maximum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency;
- the maximum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency.

A.5.8.3 The measured total distortion + noise shall not exceed the limit given in Table 7 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.3 for the class of sound calibrator.

Table A.3 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 % for total distortion + noise, over the appropriate range of environmental conditions

Range of nominal frequencies Hz	Uncertainty of measurement for total distortion + noise %		
	Class LS	Class 1	Class 2
31,5 to < 160	–	1,0	–
160 to 1 250	0,5	0,5	1,0
> 1 250 to 16 000	–	1,0	–

The above uncertainties are expressed in percentage distortion.

For a class LS or class 2 sound calibrator, the "–" symbols in the table indicate nominal frequency ranges for which this document provides no acceptance limits.

A.6 Environmental tests

A.6.1 General

A.6.1.1 If the instruction manual specifies a battery of particular model and type, such a battery shall be fitted to the sound calibrator for the tests of the influence of variation in environmental conditions.

A.6.1.2 In order to reduce the time for testing the influence of air temperature and humidity on the sound pressure level output of the sound calibrator, A.6.4 describes a set of abbreviated tests shorter than the full tests given in A.6.5, A.6.6 and A.6.7. These abbreviated tests measure the influence on the output of the sound calibrator of air temperature and humidity combined. For the abbreviated tests, conformance to the requirements of this document shall be demonstrated within acceptance limits smaller than those given in Tables 5 and 6. If a sound calibrator conforms to these reduced acceptance limits (described in A.6.4.7) at all the test conditions then it shall be deemed to conform to the requirements of this document, and the tests described in A.6.5, A.6.6 and A.6.7 shall not be performed. If the sound calibrator fails to conform within the reduced acceptance limits for any of the tests described in A.6.4, then the full tests of A.6.5, A.6.6 and A.6.7 shall be performed to determine whether the sound calibrator conforms to the requirements of this document within the acceptance limits given in Tables 5 and 6.

A.6.1.3 For class LS/M and class 1/M sound calibrators, where appropriate, data supplied in the instruction manual shall be applied for the influence of static pressure, to correct measured sound pressure levels to reference environmental conditions. If a barometer is supplied with the sound calibrator, it shall be used to measure the static pressure.

NOTE Some barometers provide the data directly in the form to be used to correct measured sound pressure levels to the reference static pressure.

A.6.2 Influence of static pressure

A.6.2.1 The sound pressure level generated by the sound calibrator shall be measured over the applicable range of static pressure at the principal sound pressure level and at the principal frequency and all higher frequencies for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document. Sound pressure levels shall be measured using one specified model and configuration of microphone for which the pressure and air temperature coefficients over the required range are known. During the measurements, the air temperature shall be kept constant as far as possible, preferably within ± 2 °C of the reference air temperature. The relative humidity at the reference static pressure shall be within ± 20 % relative humidity of the reference relative humidity.

NOTE In a given volume of humid air, when the static pressure of the air in the volume is reduced by removing, or increased by adding, a quantity of humid air, the amount of water vapour in the volume will be reduced or increased in proportion. The relative humidity will therefore decrease or increase from the initial relative humidity. For practical reasons, this test for the influence of static pressure does not compensate for variations in relative humidity caused by removal, or addition, of quantities of air from the initial volume.

A.6.2.2 Sound pressure levels shall be measured at a minimum of 5 static pressures, in terms of the variation of the level of the output voltage from the microphone as the static pressure is changed, relative to the level of the output voltage from the microphone under reference environmental conditions. These static pressures shall include the reference static pressure and the minimum and maximum static pressure applicable for the class of sound calibrator. The sound calibrator shall be left to acclimatize for at least 10 min at each static pressure prior to performing a measurement. The static pressure shall be measured using a device for which the calibration is traceable to national standards, which shall enable the static pressure to be measured with an actual uncertainty not exceeding 0,2 kPa for a coverage probability of 95 %.

A.6.2.3 For sound calibrators designated class LS/M or class 1/M, the measured sound pressure levels shall be corrected to the reference static pressure, using the method described in A.6.1.3 where appropriate, for the class of sound calibrator. Where applicable, a correction shall be applied to the microphone sensitivity level to take account of the variation in microphone sensitivity level with changing pressure, air temperature and relative humidity.

A.6.2.4 The range of static pressure over which the absolute value of the difference between the measured sound pressure level (corrected where applicable for static pressure for sound calibrators designated class LS/M or class 1/M) and the sound pressure level determined under reference environmental conditions does not exceed the acceptance limits given in Table 2 or Table 5, as appropriate for the static pressure and for the class of sound calibrator, shall be at least as wide as that stated in the instruction manual. This range of static pressure shall include that specified in 5.5 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.4 for the class of sound calibrator.

A.6.2.5 The total distortion + noise of the sound pressure signal generated by the sound calibrator shall be measured, according to A.5.8.1, at the lowest static pressure, for the principal frequency and the maximum sound pressure level setting for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document.

Table A.4 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 %, for sound pressure level, over the specified range of environmental conditions

Range of nominal frequencies Hz	Uncertainty of measurement for sound pressure level dB		
	Class LS	Class 1	Class 2
31,5 to < 160	–	0,25	–
160 to 1 250	0,10	0,15	0,20
> 1 250 to 4 000	–	0,30	–
> 4 000 to 8 000	–	0,35	–
> 8 000 to 16 000	–	0,40	–

These uncertainties of measurement are for the difference between the measured sound pressure level over the specified range of environmental conditions and the measured sound pressure level under reference environmental conditions.

These uncertainties include the uncertainty in manufacturer-supplied corrections, where applicable.

These uncertainties do not include the uncertainty of measurement at reference environmental conditions, given in Table A.1.

For a class LS or class 2 sound calibrator, the "–" symbols in the table indicate ranges of nominal frequency for which this document provides no acceptance limits.

A.6.3 Acclimatization requirements for tests of the influence of variations in air temperature and relative humidity

A.6.3.1 The sound calibrator and measurement microphone shall be placed in an environmental chamber to test the influence of variations in air temperature and relative humidity on the sound pressure level, frequency and total distortion + noise generated by the sound calibrator.

A.6.3.2 For tests of the influence of variations in air temperature and relative humidity, the measurement microphone shall not be coupled to the sound calibrator, and the power to the sound calibrator shall be switched off during all acclimatization periods.

A.6.3.3 Prior to any measurements, the sound calibrator shall be left, switched off, to stabilize at approximately reference conditions for 12 h.

A.6.3.4 Following this stabilization, for tests of the effects of air temperature and humidity combined and for tests of the effect of relative humidity alone, at each measurement condition the sound calibrator and microphone shall be left to acclimatize for at least an additional 7 h prior to measurements. For tests of the effect of air temperature alone, this additional acclimatization period shall be at least 3 h.

A.6.3.5 Where the testing laboratory has the facility to couple the microphone to the sound calibrator without affecting the relative humidity, measurements can be performed following the time required for pressure equalization due to coupling of the microphone and calibrator. If this capability is not available, a further acclimatization period of 3 h shall be allowed before commencing measurements.

A.6.4 Abbreviated test of influence of air temperature and humidity combined

A.6.4.1 The sound pressure level and frequency of sound generated by the sound calibrator at the principal sound pressure level and the principal frequency shall be measured for the following combinations of air temperature and relative humidity, applicable to the class of sound calibrator:

Class LS Reference air temperature and relative humidity:

- an air temperature of 16 °C and relative humidity of 25 %;
- an air temperature of 30 °C and a relative humidity of 90 %.

Class 1 Reference air temperature and relative humidity:

- an air temperature of –10 °C and in the absence of icing;
- an air temperature of 5 °C and in the absence of icing;
- an air temperature of 40 °C and relative humidity of 90 %;
- an air temperature of 50 °C and a relative humidity of 50 %.

Class 2 Reference air temperature and relative humidity:

- an air temperature of 0 °C and in the absence of icing;
- an air temperature of 40 °C and a relative humidity of 90 %.

During the measurements, the static pressure shall be kept constant as far as possible, preferably within +2,0 kPa to –4,0 kPa of the reference static pressure.

The acceptance limits on the specified test conditions are $\pm 2,5$ °C and ± 10 % relative humidity.

Sound pressure levels and frequencies shall be measured using one specified model and configuration of microphone for which the pressure, air temperature and relative humidity coefficients over the required range are known. The air temperature and relative humidity shall be measured using devices for which the calibrations are traceable to national standards. These devices shall enable the relevant environmental condition to be measured in such a way that the ability of a sound calibrator to conform to the requirements for the relevant class is not affected. The actual uncertainties of measurement shall not exceed 0,5 °C and 5 % relative humidity respectively, for a coverage probability of 95 %.

Following an initial measurement of sound pressure level and frequency at the reference air temperature and relative humidity, measurements shall be performed in decreasing order of the specified air temperatures, starting with the highest specified air temperature. A final measurement shall then be made at the reference air temperature and relative humidity.

NOTE The indicated combinations of air temperature and relative humidity were chosen in consideration of the dewpoints that were obtainable within available environmental test facilities. The combinations also reflect the range of environmental conditions for general applications of class LS, class 1 and class 2 sound calibrators.

A.6.4.2 Changes in sound pressure level and frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be measured in terms of the variation of the output voltage and frequency of the signal from the microphone as the air temperature and relative humidity are changed, relative to the output voltage and frequency of the signal from the microphone for the first measurement at the reference air temperature and relative humidity.

A.6.4.3 For sound calibrators designated class LS/M or class 1/M, the measured sound pressure levels shall be corrected to the reference static pressure, using the method described in A.6.1.3 where appropriate, for the class of sound calibrator. Where applicable, a correction shall be applied to the microphone sensitivity level to take account of the variation in microphone sensitivity level with changing air temperature, relative humidity and static pressure.

A.6.4.4 For multi-level or multi-frequency sound calibrators, or both, additional measurements of sound pressure level and frequency shall be performed at the reference air temperature and relative humidity for the following combinations of sound pressure level and frequency, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document:

- the maximum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency;
- the maximum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency.

A.6.4.5 For multi-level or multi-frequency sound calibrators, or both, further measurements shall be performed at the maximum and minimum air temperature and associated relative humidity given in A.6.4.1 for the appropriate class. The following combinations of sound pressure level and frequency shall be used, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document:

- the principal sound pressure level and principal frequency;
- the maximum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum sound pressure level and the minimum and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency;
- the maximum frequency and the minimum and maximum sound pressure levels available at that frequency.

A.6.4.6 Changes in sound pressure level and frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be measured in terms of the variation of the output voltage and frequency of the signal from the microphone as the air temperature and relative humidity are changed, relative to the output voltage and frequency of the signal from the microphone for the measurement at the reference air temperature and relative humidity.

A.6.4.7 The absolute value of the difference between the measured sound pressure levels (corrected where applicable for static pressure for sound calibrators designated class LS/M or class 1/M) and the first measurement of the corresponding sound pressure level at the appropriate sound pressure level and frequency at the reference air temperature and relative humidity shall not exceed the reduced acceptance limits derived from those given in Table 5 as follows: for class LS and class 1 sound calibrators, the applicable acceptance limits are those given in Table 5 reduced by 0,05 dB, and for class 2 sound calibrators the applicable acceptance limits are those given in Table 5 reduced by 0,10 dB. The absolute value of the difference in per cent between the measured frequencies and the first measurement of the corresponding frequency at the reference air temperature and relative humidity shall not exceed the reduced acceptance limits derived from those in Table 6 as follows: for class LS, class 1 and class 2 sound calibrators, the applicable acceptance limits are 0,5 %, 0,5 % and 1,3 % respectively. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.4 and Table A.5 for the class of sound calibrator.

Table A.5 – Maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95 % for frequency, over the specified range of environmental conditions

Uncertainty of measurement for frequency %		
Class LS	Class 1	Class 2
0,2	0,2	0,2

Uncertainties of measurement are expressed as a percentage of the specified frequency.

A.6.5 Influence of air temperature

A.6.5.1 If required by the results of the tests described in A.6.4, the sound pressure level and frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be measured over the applicable range of air temperature at the principal sound pressure level and principal frequency. Where the sound calibrator is a multi-level or multi-frequency sound calibrator, or both, measurements shall be repeated for the following combinations of sound pressure levels and frequencies, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document:

- the maximum sound pressure level and the minimum, principal and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum sound pressure level and the minimum, principal and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum frequency and the minimum, principal and maximum sound pressure levels available at that frequency;
- the maximum frequency and the minimum, principal and maximum sound pressure levels available at that frequency.

Measurements of sound pressure level and frequency shall be performed using one specified model and configuration of microphone for which the air temperature, pressure and relative humidity coefficients over the required range are known. During the measurements, the static pressure shall be kept constant as far as possible, preferably within +2,0 kPa to –4,0 kPa of the reference static pressure, and the relative humidity shall be kept constant as far as possible at a stated humidity within ± 20 % relative humidity of the reference relative humidity.

It is important to monitor the relative humidity each time the air temperature is changed to ensure that it remains within the acceptance limits specified in A.6.5.1. Rapid changes of air temperature in the chamber should be avoided and care should be taken to avoid condensation as the temperature of the air in the environmental chamber is changed.

If the testing laboratory considers that the 3 h acclimatization time is inadequate, this time may be increased.

A.6.5.2 Changes in sound pressure level and frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be measured in terms of the variation of the output voltage and frequency of the signal from the microphone as the air temperature is changed, relative to the output voltage and frequency of the signal from the microphone under reference environmental conditions. Measurements shall be performed at a minimum of five air temperatures. These shall include the reference air temperature and the minimum and maximum air temperature applicable for the class of sound calibrator, and two other air temperatures outside the range from 20 °C to 26 °C. The air temperature shall be measured using a device for which the calibration is traceable to national standards. This device shall enable the air temperature to be measured such that the ability of a sound calibrator to conform to the requirements for the relevant class is not affected. Actual uncertainty of measurement, for a coverage probability of 95 %, for this device shall not exceed 0,5 °C.

A.6.5.3 For sound calibrators designated class LS/M or class 1/M, the measured sound pressure levels shall be corrected to the reference static pressure, using the method described in A.6.1.3 where appropriate. Where applicable, a correction shall be applied to the microphone sensitivity level to take account of the variation in the microphone sensitivity level with changing air temperature, pressure and relative humidity.

A.6.5.4 The range of air temperature over which

- the absolute value of the difference between the measured sound pressure level (corrected where applicable for static pressure for sound calibrators designated class LS/M or class 1/M) and the corresponding sound pressure level determined under reference environmental conditions does not exceed the acceptance limits given in Table 5, and
- the absolute value of the difference in per cent between the measured frequency and the frequency determined under reference environmental conditions does not exceed the acceptance limits given in Table 6

shall be at least as wide as that specified in the instruction manual, which shall include the range given in 5.5 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Tables A.4 and A.5 respectively for the class of sound calibrator.

A.6.6 Influence of relative humidity

A.6.6.1 If required by the results of the tests described in A.6.4, the sound pressure level generated by the sound calibrator at the principal sound pressure level and the principal frequency shall be measured over the applicable range of relative humidity. Where the sound calibrator is a multi-level or multi-frequency sound calibrator, or both, measurements shall be repeated at the following combinations of sound pressure levels and frequencies, for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document:

- the maximum sound pressure level and the minimum, principal and maximum frequencies available at that sound pressure level;
- the minimum frequency and the maximum sound pressure level available at that frequency;
- the maximum frequency and the maximum sound pressure level available at that frequency.

Measurements of sound pressure level and frequency shall be performed using one specified model and configuration of microphone for which the pressure, air temperature and humidity coefficients over the required range are known. During the measurements, the static pressure and air temperature shall be kept constant as far as possible, preferably within +2,0 kPa to –4,0 kPa of the reference static pressure, and within ± 2 °C of the reference air temperature.

A.6.6.2 Changes in sound pressure level and frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be measured in terms of the variation of the level of the output voltage and frequency of the signal from the microphone as the relative humidity is changed, relative to the level of the output voltage and frequency of the signal from the microphone under reference environmental conditions, at a minimum of five relative humidities. These shall include the reference relative humidity and the minimum and maximum relative humidity applicable for the class of sound calibrator as specified in 5.5, and two other relative humidities outside the range from 40 % to 65 %. The relative humidity shall be measured using a device for which the calibration is traceable to national standards. This device shall enable the relative humidity to be measured such that the ability of a sound calibrator to conform to the requirements for the relevant class is not affected. Actual uncertainty of measurement, for a coverage probability of 95 %, for this device shall not exceed 5 % relative humidity.

A.6.6.3 For sound calibrators designated class LS/M or class 1/M, the measured sound pressure levels shall be corrected to the reference static pressure, using the method described in A.6.1.3 where appropriate. Where applicable, a correction shall be applied to the microphone sensitivity level to take account of the variation in microphone sensitivity level with changing relative humidity, pressure and air temperature.

A.6.6.4 The range of relative humidity over which

- the absolute value of the difference between the measured sound pressure level (corrected where applicable for static pressure for sound calibrators designated class LS/M or class 1/M) and the corresponding sound pressure level determined under reference environmental conditions does not exceed the acceptance limits given in Table 5, and
- the absolute value of the difference in per cent between the measured frequency and the frequency determined under reference environmental conditions does not exceed the acceptance limits given in Table 6

shall be at least as wide as that specified in the instruction manual, which shall include the range given in 5.5 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Tables A.4 and A.5 respectively for the class of sound calibrator.

A.6.7 Influence of air temperature and humidity combined

A.6.7.1 If required by the results of the tests described in A.6.4, the sound pressure level and frequency of the sound generated by the sound calibrator at the principal sound pressure level and the principal frequency shall be measured at the following combinations of air temperature and relative humidity, applicable to the class of sound calibrator.

For class LS sound calibrators:

- the reference air temperature and relative humidity;
- an air temperature of 16 °C and relative humidity of 25 %;
- an air temperature of 30 °C and a relative humidity of 90 %.

For class 1 sound calibrators:

- the reference air temperature and relative humidity;
- an air temperature of –10 °C and in the absence of icing;
- an air temperature of 40 °C and a relative humidity of 90 %.

For class 2 sound calibrators:

- the reference air temperature and relative humidity;
- an air temperature of 0 °C and in the absence of icing;
- an air temperature of 40 °C and a relative humidity of 90 %.

The acceptance limits on the nominal air temperatures are $\pm 2,5$ °C and on nominal relative humidity are ± 10 % relative humidity.

A.6.7.2 Measurements of sound pressure level and frequency shall be performed using one specified model and configuration of microphone for which the pressure, air temperature and humidity coefficients over the required range are known. During the measurements, the static pressure shall be kept constant as far as possible, preferably within +2,0 kPa to –4,0 kPa of the reference static pressure. The uncertainties of the devices used to measure air temperature and relative humidity shall not exceed 0,5 °C and 5 % relative humidity respectively for a coverage probability of 95 %.

A.6.7.3 Changes in sound pressure level and frequency of the sound generated by the sound calibrator shall be measured in terms of the variation of the output voltage and frequency of the signal from the microphone as the air temperature and relative humidity are changed, relative to the output voltage and frequency of the signal from the microphone under reference environmental conditions. The air temperature and relative humidity shall be measured using devices for which the calibrations are traceable to national standards. These devices shall enable the relevant environmental conditions to be measured adequately so that the ability of a sound calibrator to conform to the specifications for the relevant class is not affected.

A.6.7.4 For sound calibrators designated class LS/M or class 1/M, the measured sound pressure levels shall be corrected to the reference static pressure, using the method described in A.6.1.3 where appropriate. Where applicable, a correction shall be applied to the microphone sensitivity level to take account of the variation in microphone sensitivity level with changing air temperature, relative humidity and pressure.

A.6.7.5 The absolute value of the difference between each measured sound pressure level (corrected where applicable for static pressure for sound calibrators designated class LS/M or class 1/M) and the corresponding sound pressure level determined under reference environmental conditions shall not exceed the acceptance limits given in Table 5 for the class of sound calibrator. The absolute value of the difference in per cent between each measured frequency and the corresponding frequency determined under reference environmental conditions shall not exceed the acceptance limits given in Table 6 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.4 and Table A.5 for the class of sound calibrator.

A.7 Electromagnetic compatibility

A.7.1 General

A.7.1.1 The tests described in Clause A.7 shall be performed unless the particular configuration of the sound calibrator renders them inappropriate, in which case equivalent tests shall be substituted.

A.7.1.2 During testing, the sound calibrator shall be set to the mode of operation specified in the instruction manual as appropriate for the test being performed. It shall be operating and powered by the preferred power supply specified in the instruction manual.

A.7.1.3 Full details of the equipment necessary to perform the tests and the detailed test methods are mostly contained in other International Standards, with additional requirements given in Clause A.7. These other International Standards, listed in Clause 2, shall be referred to for all relevant tests.

A.7.1.4 Uncertainties of measurement of the electromagnetic and electrostatic characteristics shall be as specified in the appropriate International Standards. The actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, of the testing laboratory for the sound calibrator shall not exceed those given in Clause A.7.

A.7.2 Radio-frequency emissions

A.7.2.1 The sound calibrator shall be configured and set as specified in the instruction manual to produce the greatest radio-frequency emissions in the frequency range being investigated.

A.7.2.2 Radio-frequency field-strength emission levels, in decibels relative to 1 $\mu\text{V/m}$, shall be measured by the method of CISPR 16-2-3:2016. The quasi-peak detector instrument shall be as specified in CISPR 16-1-1 for the frequency ranges specified in this document.

A.7.2.3 Measuring receivers, antennas and test procedures shall be as described in Clauses 6 and 10 of CISPR 22:2008. All measured emissions shall conform to the requirements for enclosure ports in Table 1 of IEC 61000-6-3:2006 and IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010.

A.7.2.4 The sound calibrator shall initially be tested in the reference orientation stated in the instruction manual. A microphone of a model specified in the instruction manual for use with the sound calibrator shall be inserted into the cavity of the sound calibrator.

A.7.2.5 Maintaining the configuration of A.7.2.1 and A.7.2.4, the sound calibrator shall be tested for radio-frequency emissions in at least one other plane approximately orthogonal to the reference orientation, within the limits of suitable positioning for the radio-frequency measuring system employed.

A.7.2.6 Any fixtures and fittings used to maintain the position of the sound calibrator (including the microphone and cable, if appropriate) shall be such as to have no significant influence on the measurement of any radio-frequency emissions from the sound calibrator.

A.7.2.7 If the sound calibrator is fitted with any connection device that allows interface or interconnection cables to be attached to it, then all tests of radio-frequency emissions shall be performed with cables connected to all available connection devices. All cables shall be left unterminated and shall be arranged as described in 8.2 of CISPR 22:2008, unless the manufacturer of the sound calibrator also supplies the device connected to the sound calibrator by this cable, in which case all items shall be tested when connected together.

A.7.2.8 The radio-frequency test results shall comply with the requirements of 5.9.2.1.

A.7.3 Electrostatic discharges

A.7.3.1 The equipment required and methods of testing for electrostatic discharges shall be as described in IEC 61000-4-2.

A.7.3.2 If the sound calibrator is fitted with connection devices that are not required as part of the configuration for the normal mode of operation, then no cables shall be fitted during the electrostatic-discharge tests. Discharges shall not be made to pins on connectors that are recessed behind the exterior surface of either the connector or the sound calibrator.

A.7.3.3 Any supports or other items used to maintain the position of the sound calibrator during testing shall not obscure any part of the sound calibrator required for access for electrostatic discharge testing, nor shall they influence the testing of the sound calibrator. A microphone of a model specified for use with the sound calibrator shall be inserted into the cavity of the sound calibrator. The sound calibrator shall be set in accordance with the instruction manual for normal usage at the principal frequency and principal sound pressure level.

A.7.3.4 Contact and air discharges at the maximum voltage of both polarities shall each be applied 10 times to all appropriate parts of the sound calibrator. Care should be taken to ensure that the sound calibrator is fully discharged from any effects of each test before repeating the application of a discharge.

A.7.3.5 After a discharge, the sound calibrator shall return to the same operating state as before the discharge. During the test, unquantified changes in performance are permitted.

A.7.3.6 If the instruction manual specifies a performance degradation or loss of function after the discharge tests, this degradation or loss of function shall not result in any permanent reduced operation or change of configuration.

A.7.4 Immunity to power- and radio-frequency fields

A.7.4.1 The equipment required and methods of testing for radio-frequency fields shall either be as described in IEC 61000-4-3, or shall use an alternative test method using transverse electromagnetic (TEM) waveguides. The requirements for the TEM waveguide are specified in IEC 61000-4-20, and Annex B of IEC 61000-4-20:2010 defines methods of implementing the testing. The performance requirements for the instrument under test are unchanged including the range of frequencies to be tested and the step size.

A.7.4.2 Testing shall first be performed for the reference orientation stated in the instruction manual with a microphone or "remote-microphone" adaptor inserted into the cavity of the sound calibrator. The sound calibrator shall be set to operate at the principal sound pressure level and principal frequency. The sound pressure level generated in the absence of the electromagnetic field shall be recorded.

In order to avoid possible effects of electromagnetic fields on the microphone, a "remote-microphone" adaptor including a non-metallic tube can be used between the sound calibrator cavity and a microphone located in an area where the electric field strength is less than that to which the sound calibrator is subjected.

A.7.4.3 Tests for immunity to radio-frequency fields shall be performed either as a continuous frequency sweep or at discrete frequencies in accordance with IEC 61000-4-3:2006, Clause 8, except that increments of up to 4 % for frequencies less than 500 MHz and up to 2 % for all other frequencies can be substituted for the 1 % specified in IEC 61000-4-3:2006. Dwell time at each frequency shall be appropriate to the sound calibrator under test. Testing at a limited number of discrete frequencies does not remove the need for the sound calibrator to conform to the requirements of this document at all frequencies within the specified range.

NOTE Other standards and requirements require 1 % frequency increments as specified in IEC 61000-4-3.

A.7.4.4 If the sound calibrator is fitted with any connection device that allows interface or interconnection cables to be attached to it, then all tests for immunity to power- and radio-frequency fields shall be performed with cables connected to all available connection devices. All cables shall be left unterminated and shall be arranged as described in 7.3 of IEC 61000-4-3:2006, unless the manufacturer of the sound calibrator also supplies the device connected to the sound calibrator by this cable, in which case all items shall be tested when connected together.

A.7.4.5 Power-frequency fields shall be as specified in 5.9.4.1. Tests of susceptibility to power-frequency fields shall be performed with the sound calibrator applied to a microphone in a manner that has no influence on the power-frequency field. The microphone shall be of a model stated in the instruction manual for use with the sound calibrator.

A.7.4.6 Maintaining the configuration of A.7.4.2 and A.7.4.4, the sound calibrator shall be tested in at least one other plane, approximately orthogonal to the plane containing the principal axis of the reference orientation, within the limits of suitable positioning for the radio-frequency transmitting system employed.

A.7.4.7 During testing, the sound calibrator shall remain fully operational and in the same configuration as it was before testing commenced.

A.7.4.8 The absolute value of the difference between the measured sound pressure level and the sound pressure level measured in the absence of the power-frequency or radio-frequency field shall not exceed the requirements of 5.9.4.2. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed 0,05 dB for all classes of sound calibrator. This uncertainty does not include any contribution from measurement of the electromagnetic field.

A.7.4.9 If the instruction manual states that the sound calibrator conforms to the requirements of this document for any other combinations of sound pressure level and frequency, in addition to the principal sound pressure level and principal frequency, the tests for immunity to power- and radio-frequency fields shall be repeated as follows:

- for multi-level single-frequency sound calibrators, all sound pressure levels for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document shall be tested;
- for multi-frequency single-level sound calibrators, all frequencies for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document shall be tested;
- for multi-level, multi-frequency sound calibrators, all frequencies for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document shall be tested at the minimum sound pressure level for which conformance with this document is stated;
- for multi-level, multi-frequency sound calibrators, all sound pressure levels for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document shall be tested at the principal frequency.

A.7.4.10 In each case, the absolute value of the difference between the measured sound pressure level and the sound pressure level measured in the absence of the power-frequency or radio-frequency field shall not exceed the requirements of 5.9.4.2. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed 0,05 dB for all classes of sound calibrator. This uncertainty does not include any contribution from measurement of the electromagnetic field.

Annex B (normative)

Periodic tests

B.1 General

B.1.1 Annex B gives details of the periodic tests applicable to class LS, class 1 and class 2 sound calibrators. It aims at ensuring that testing is performed in a consistent manner at all testing laboratories. All applicable tests described in Annex B shall be performed.

B.1.2 For multi-level and multi-frequency calibrators, a limited number of sound pressure level and frequency settings may be tested if this is specified by, and agreed with, the customer, but these agreed combinations shall include the principal sound pressure level at the principal frequency. Where testing is limited in this way the sound calibrator shall be marked to show that only limited tests have been performed. Wording shall be added to the certificate to indicate that full testing according to this document has not been performed, so no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound calibrator to the requirements of this document.

B.1.3 Conformance to the requirements of Annex B is demonstrated when the following criteria are both satisfied: (a) a measured deviation from a design goal does not exceed the applicable acceptance limit and (b) the corresponding uncertainty of measurement does not exceed the corresponding maximum-permitted uncertainty of measurement given in this document for the same coverage probability of 95 %.

Laboratories performing these tests shall calculate the uncertainties associated with all the measurements in accordance with the guidelines given in ISO/IEC Guide 98-3. Actual measurement uncertainties shall be calculated for a coverage probability of 95 %.

Where a testing laboratory is only required to make a single measurement, it is necessary for the laboratory to make an estimate of the random contribution to the total uncertainty, using an earlier evaluation based on several measurements for a similar sound calibrator.

B.1.4 The uncertainties of measurement for a coverage probability of 95 % given for the corresponding tests in Annex A are also the maximum-permitted for demonstration of conformance to the requirements of Annex B. If the actual uncertainty of a measurement performed by the test laboratory, calculated for a coverage probability of 95 %, exceeds the maximum-permitted value, the measurement shall not be used to demonstrate conformance to the requirements of Annex B.

B.1.5 For legal metrology purposes, the relevant periodic tests are those described in Annex B. These tests apply to both initial and subsequent verification. Following successful testing to Annex B, if desired, the sound calibrator may be marked with a verification mark in accordance with national regulations.

B.1.6 Where the manufacturer claims that a pistonphone conforms to the specifications for both class LS/M and class 1/M, full tests for each class designation shall be performed, unless testing against the specifications of only class LS/M or only class 1/M has been specified by, and agreed with, the customer. In this case, the sound calibrator shall be marked to show that only limited tests have been performed. Wording shall be added to the certificate to indicate that full testing to both class LS/M and class 1/M according to this document has not been performed, so no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound calibrator to the requirements of this document for the class not tested.

B.1.7 The test laboratory shall use instruments with current calibrations for the appropriate quantities. The calibrations shall be traceable to national standards, as required.

B.2 Submission for test

The sound calibrator, together with all relevant accessories (such as adaptors or barometer), shall be submitted for test together with a copy of the instruction manual, if required by the testing laboratory. A class LS sound calibrator shall also be supplied with an individual calibration chart. Where a class LS sound calibrator requires repair, the first re-calibration following the repair gives the new specified level.

B.3 Preliminary inspection

Prior to any measurements, the sound calibrator and all accessories shall be visually inspected, and any controls operated to ensure that they are in working order. It shall be established that the power supply of the instrument is within the operating limits specified in the instruction manual, by using the method specified in the instruction manual.

B.4 Performance tests

B.4.1 Orientation

If a specific orientation for application of the sound calibrator is stated in the instruction manual, this orientation shall be used for testing.

B.4.2 Ambient noise

To avoid ambient noise affecting any measurements, tests shall only be performed where the sound pressure level measured by the microphone after coupling to the sound calibrator, but before switching on, is at least 30 dB below the specified level being measured.

B.4.3 Environmental conditions

B.4.3.1 All tests in Clause B.4 shall be carried out within the following ranges of environmental conditions:

- static pressure: 80 kPa to 105 kPa;
- air temperature: 20 °C to 26 °C;
- relative humidity: 25 % to 90 %;

unless the location of the laboratory is such that static pressure is not within the range specified. In this case, a pressure chamber shall be used enabling static pressure within the range specified to be achieved. The specifications in Table 2 apply for the measurement of sound pressure level.

B.4.3.2 For sound calibrators designated class LS/M or class 1/M, where appropriate, data supplied in the instruction manual shall be applied for the influence of static pressure, to correct measured sound pressure levels to the reference static pressure. If a barometer is supplied with the sound calibrator, it shall be used to measure the static pressure.

NOTE Some barometers provide the data directly in the form to be used to correct measured sound pressure levels to the reference static pressure.

B.4.4 Additional equipment

If a barometer is provided with the sound calibrator, prior to making any measurements of the sound pressure level generated by the sound calibrator, the indication of the barometer shall be checked by comparison with that of a calibrated precision barometer at the prevailing static pressure. The reading of the barometer under test shall be recorded, and if acceptance limits for the measurement of static pressure are provided in the instruction manual for the sound calibrator, the indicated static pressure shall be within the acceptance limits given in the

instruction manual. If the indicated static pressure is not within any acceptance limits given in the instruction manual, then the periodic testing of the sound calibrator shall not be performed. If acceptance limits are not provided, and the correction is used, this may cause the sound calibrator to fail the periodic testing if the correction is incorrect.

NOTE A single-point pressure check of a barometer gives no information about performance at other static pressures. It is therefore good practice to compare the indication of the supplied barometer with that of a calibrated precision barometer over the applicable pressure range. OIML International Recommendation R 97 gives information on suitable test procedures.

B.4.5 Microphone specification

For class LS, class 1 and class 2 sound calibrators, the microphone used for testing shall be one of the microphones specified for the relevant class in 5.8.1.

B.4.6 Sound pressure level

B.4.6.1 General

Following coupling of the microphone to the sound calibrator, the time specified in the instruction manual shall be allowed for the microphone and sound calibrator to stabilize. The sound pressure level generated by the sound calibrator shall then be measured, as an average over a period of between 20 s and 25 s of operation, at the principal sound pressure level and principal frequency.

B.4.6.2 Methods for measurement of sound pressure level

B.4.6.2.1 Microphone method

B.4.6.2.1.1 The sound pressure level generated by the sound calibrator under test shall be measured using a calibrated microphone or microphone system. The insert voltage technique (described in IEC 61094-2) or an equivalent method may be used.

B.4.6.2.1.2 It is recommended that the testing laboratory maintain two independent lines of traceability to national standards, by use of the microphone or microphone system and a calibrated device, such as a sound calibrator. The performance of the calibrated microphone or microphone system should be verified using the calibrated device before and after making any measurements of conformance according to Annex B. In selecting the calibrated device, consideration shall be given to the uncertainty requirements of this document.

B.4.6.2.2 Sound calibrator comparison method

B.4.6.2.2.1 The sound pressure level generated by the sound calibrator under test shall be measured by comparison with the sound pressure level generated by a calibrated sound calibrator.

B.4.6.2.2.2 When the calibrated sound calibrator does not operate at the same sound pressure level and frequency as the sound calibrator under test, it will be necessary for the testing laboratory to establish the level linearity and frequency response of the measurement system at all frequencies of interest.

B.4.6.2.2.3 It is recommended that the testing laboratory maintain two independent lines of traceability to national standards, by use of the calibrated sound calibrator and a calibrated device, such as another sound calibrator, or a microphone or microphone system. The performance of the calibrated sound calibrator should be verified using the calibrated device before and after making any measurements of conformance according to Annex B. In selecting the calibrated device, consideration shall be given to the uncertainty requirements of this document.

B.4.6.3 Measurements

B.4.6.3.1 Using the method described in B.4.6.2.1 or B.4.6.2.2, the principal sound pressure level at the principal frequency shall be measured at least three times. The microphone shall be coupled to the sound calibrator before each measurement and uncoupled after each measurement. The microphone shall be rotated around its axis at each coupling so that the rotational orientation of the microphone is evenly distributed over the measurements. The absolute value of the difference between the mean measured sound pressure level and the specified sound pressure level shall not exceed the acceptance limits given in Table 2 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.1 for the class of sound calibrator.

B.4.6.3.2 For multi-frequency sound calibrators, unless not required by the customer (under B.1.2) measurements of the principal sound pressure level, as described in B.4.6.3.1, shall be repeated for the maximum and minimum frequency settings of the sound calibrator for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document.

B.4.6.3.3 The measurement of sound pressure level shall be repeated (excluding replications) for all other combinations of sound pressure level and frequency settings for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document, or for those combinations required by the customer (as described in B.1.2). The absolute value of the difference between each measured sound pressure level and the corresponding specified sound pressure level shall not exceed the acceptance limits given in Table 2 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.1 for the class of sound calibrator. It is recommended that testing is normally performed for one model of microphone only.

B.4.7 Frequency

The frequency of the sound generated by the sound calibrator coupled to the microphone used in B.4.6 shall be measured as an average over a period of between 20 s and 25 s of operation, at the principal sound pressure level, for each frequency setting of the sound calibrator for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document, or for the principal frequency and for any other combinations of sound pressure level setting and frequency setting specified by the customer. The absolute value of the difference in per cent between each measured frequency and the corresponding specified frequency shall not exceed the acceptance limits given in Table 4 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.2 for the class of sound calibrator.

B.4.8 Total distortion + noise

The total distortion + noise of the sound pressure signal generated by the sound calibrator shall be measured over a bandwidth of 22,4 Hz (nominal frequency) to 22,4 kHz (nominal frequency), as an average over a period of between 20 s and 25 s of operation with the microphone used in B.4.6, at the maximum and minimum sound pressure level settings available at each frequency for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of this document, or for the principal sound pressure level and principal frequency and for any other combinations of sound pressure level setting and frequency setting specified by the customer. The total distortion + noise can be measured using a rejection filter device (distortion factor meter) or an appropriate FFT analyser, and the method of measurement shall be reported. The measured total distortion + noise shall not exceed the acceptance limits given in Table 7 for the class of sound calibrator. Actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, shall not exceed those given in Table A.3 for the class of sound calibrator. An instrument that measures total harmonic distortion only is not suitable.

B.5 Calibration of the sound calibrator with other models of microphone

Clause B.4 provides details of the full tests necessary to demonstrate conformance of a sound calibrator to the requirements given in Annex B for periodic testing, using a particular microphone model. In addition to these tests, it is possible that a calibration of the sound calibrator with other models of microphone is required by the customer. For these additional tests, the measured sound pressure level, frequency and total distortion + noise should be stated in the test documentation. In this case, the measurements should be performed using the required model(s) of microphone and the test methods described in Clause B.4. Any additional model(s) of microphone for which a calibration of the sound calibrator is required should be model(s) intended for use with the particular model of sound calibrator. The method of measurement used, the measured values obtained and the corresponding actual uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, should be given in the test documentation.

B.6 Documentation

Clause B.6 is only a recommendation, with the exception of Clause B.6 a), b), c), f), i), j), k), l), p), and q), which shall be stated where applicable. The extent and content of the documentation provided by the test laboratory will vary depending on national regulations. However, following testing of a sound calibrator, the testing laboratory should issue a document containing, as a minimum, the following information:

- a) the name and location of the laboratory performing the tests;
- b) the name of the manufacturer or supplier and the model designation of the sound calibrator;
- c) the serial number of the sound calibrator, together with details of any adaptors used;
- d) the name of the manufacturer or supplier and the model and configuration of the microphone(s) used;
- e) a statement as to the availability to the public of evidence, from a testing organization responsible for performing pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator submitted for periodic testing had successfully completed the pattern evaluation tests of Annex A;
- f) a statement that the sound calibrator has been tested as specified in Annex B;
- g) where public evidence of conformance of the model of sound calibrator to the requirements of Annex A for pattern evaluation is available, and the results of the tests according to Annex B are satisfactory, a statement as follows: "As public evidence was available, from a testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator fully conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2017, the sound calibrator tested is considered to conform to all the class X requirements of IEC 60942:2017." A reference should be given to the source of the publicly available evidence that allowed this conclusion to be stated;
- h) where public evidence of conformance of the model of sound calibrator to the requirements of Annex A for pattern evaluation is not available and the results of the tests according to Annex B are satisfactory, a statement as follows: "The sound calibrator has been shown to conform to the class X requirements for periodic testing, described in Annex B of IEC 60942:2017 for the sound pressure level(s) and frequency(ies) stated, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, as public evidence was not available, from a testing organization responsible for pattern approval, to demonstrate that the model of sound calibrator conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2017, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound calibrator to the requirements of IEC 60942:2017.";
- i) the date(s) on which the periodic verification tests were performed;

- j) a description of the methods used for the measurements, including the method used to measure total distortion + noise;
- k) the measured sound pressure level(s), corrected to reference static pressure if the sound calibrator has a letter "M" designation, together with associated uncertainty(ies) calculated for a coverage probability of 95 %, and the information on the source (instruction manual or instrument, for example, a barometer) of the static pressure correction data used, if any;
- l) the measured frequency(ies) and total distortion(s) + noise, together with associated uncertainty(ies) of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, as appropriate;
- m) the environmental conditions at the time the tests were performed;
- n) if any adjustments were made to the sound calibrator or a supplied barometer, all indications observed, or sound pressure levels measured, prior to adjustment;
- o) where the sound calibrator does not conform to the requirements of Annex B for the designated class for the conditions under which the tests were performed, a statement indicating which tests did not conform;
- p) for multi-level and multi-frequency calibrators where testing of a limited number of sound pressure level and frequency settings has been specified by, and agreed with, the customer, the documentation shall include a statement as follows: "As the customer did not require full periodic testing as specified in Annex B of IEC 60942:2017 for the range of sound pressure level and frequency settings for which the instruction manual states that the instrument conforms to the requirements of IEC 60942:2017, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound calibrator to the requirements of IEC 60942:2017". A full description of the sound pressure level and frequency settings tested shall be given;
- q) where the manufacturer claims that a pistonphone conforms to the specifications for both class LS/M and class 1/M, and testing against the specifications of only class LS/M or only class 1/M has been specified by, and agreed with, the customer, the documentation shall include a statement as follows: "As the customer only required testing of the sound calibrator, as specified in Annex B of IEC 60942:2017, against the specifications for class LS/M or class 1/M (delete as appropriate), and the manufacturer claims that the sound calibrator conforms to the specifications for both class LS/M and class 1/M, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound calibrator to the requirements of IEC 60942:2017 for class LS/M or class 1/M (delete as appropriate) as this has not been tested";
- r) where applicable, additional values of sound pressure level, frequency and total distortion + noise, together with the uncertainties of measurement, calculated for a coverage probability of 95 %, measured using other model(s) of microphone according to Clause B.5.

Annex C (normative)

Pattern evaluation report

C.1 General

C.1.1 Sound calibrators that are submitted to the control of legal metrology services shall conform to the requirements given in this document.

C.1.2 For legal metrology purposes, the acceptance limits stated in this document are considered as the maximum permissible errors for pattern evaluation.

C.1.3 A pattern evaluation report shall give full details of all the tests performed and the results of the various tests to which a pattern of a sound calibrator shall be submitted with a view to its approval. The tests are described in Annex A. All specified tests shall be performed, as applicable.

C.1.4 It is recommended that information on models of sound calibrator which have successfully undergone pattern evaluation be made publicly available by the testing laboratory.

C.2 Marking

Following successful testing to the requirements of Annex A, sound calibrators of the model tested can be marked with a pattern approval sign in accordance with national regulations, in addition to the markings required by 6.1.

C.3 Submission for test

C.3.1 The number of specimens of the same pattern of sound calibrator submitted for pattern evaluation testing shall conform to the requirement of A.2.1. As a minimum, the testing laboratory shall select two of the specimens of sound calibrator for pattern evaluation testing. At least one of these two specimens shall then be tested fully according to the procedures given in Annex A. The testing laboratory shall decide whether the full tests shall also be performed on the second specimen, or whether limited testing is adequate to provide approval of the pattern.

C.3.2 All accessories (for example, a barometer or connecting leads) described in the instruction manual shall be supplied with the sound calibrator.

C.3.3 An individual calibration chart containing all the information required by 6.2 shall be supplied with each class LS sound calibrator.

C.3.4 An instruction manual shall be supplied with the sound calibrator.

C.4 Pattern evaluation report content

C.4.1 A pattern evaluation report shall be generated for reporting the testing of a pattern of sound calibrator to the requirements of Annex A. This pattern evaluation report shall consist of two parts. Part 1 gives a summary of the content of the report and statements on conformity, and verifies that all information required by this document is available. Part 2 gives detailed test results. The two parts of the report may be completed by different organizations. Also, it is possible that all the tests in part 2 cannot be performed by one

laboratory, and that additional laboratories are involved in the testing. In either of these cases, each organization or laboratory shall be responsible for completing the relevant parts of the pattern evaluation report. The full name and address of each organization and laboratory involved shall be supplied. For part 2, the tests that each laboratory performed shall be clearly identified in the pattern evaluation report. The pattern evaluation report may be supplied in electronic form.

C.4.2 Each pattern evaluation report shall display a header on each page giving the following information: reference to IEC 60942:2017, Annex C, the page number of the report, identification of the observer or operator, the date when the test was performed and a unique report identification number. For each table, the serial number of the sound calibrator under test, and information on the adaptor and the microphone used for the tests shall be clearly stated.

C.4.3 Relevant pages of the report, as applicable, shall be completed for each specimen of sound calibrator tested.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

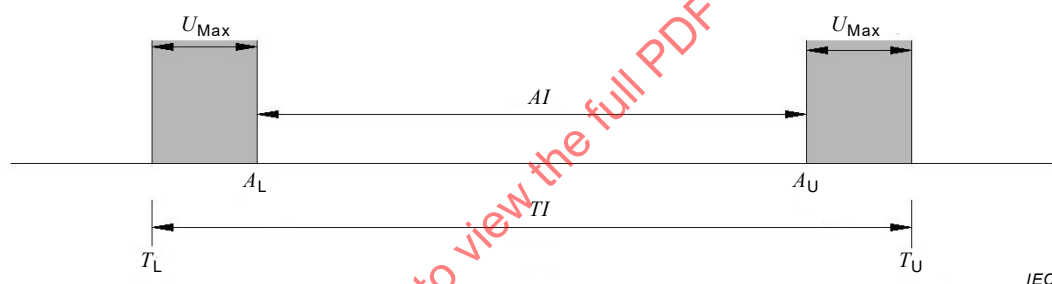
Annex D (informative)

Relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum-permitted uncertainty of measurement

This document, in common with others written by IEC/TC 29, uses adaptations of the guidelines from ISO/IEC Guide 98-4, *Uncertainty of measurement — Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment* (equivalent to guidance document JCGM 106 from the Joint Committee for Guides in Metrology), as the basis for demonstration of conformance of an instrument to the specifications given in this document.

ISO/IEC Guide 98-4 describes guarded acceptance in terms of tolerance intervals, acceptance intervals and uncertainties of measurement.

To promote clarity for users and testing laboratories, IEC/TC 29 has adopted a policy whereby tolerance limits around design goals are not explicitly stated, but can be determined if required from the specified acceptance limits for allowed deviations from a design goal and the corresponding specified maximum-permitted uncertainty of measurement, by using the illustration in Figure D.1.



Key

AI	acceptance interval
TI	tolerance interval
$U_{\max}$	guard band for the maximum-permitted uncertainty of measurement for a 95 % coverage interval
A_L	lower acceptance limit
A_U	upper acceptance limit
T_L	lower tolerance limit
T_U	upper tolerance limit

Figure D.1 – Relationship between tolerance interval, corresponding acceptance interval and the maximum-permitted uncertainty of measurement

The limits of an acceptance interval are associated with the acceptance interval and not with the guard band for the maximum-permitted uncertainty of measurement. Hence a measured deviation equal to a limit of an acceptance interval demonstrates conformance to a specification, providing also that the uncertainty of the measurement from the laboratory performing a test does not exceed the specified maximum-permitted uncertainty.

Annex E (informative)

Example assessments of conformance to specifications of this document

E.1 General

E.1.1 The purpose of Annex E is to clarify the use of measurement results and uncertainties of measurement in assessments of conformance to the specifications of this document in either pattern-evaluation tests or periodic tests of sound calibrators.

E.1.2 Annex E demonstrates assessment of conformance using some general illustrative examples.

E.2 Conformance criteria

E.2.1 According to the requirements in this document, conformance to a specification is established when measured deviations from design goals do not exceed the corresponding acceptance limits AND the uncertainty of measurement does not exceed the corresponding maximum-permitted uncertainty of measurement for a coverage probability of 95%.

E.2.2 With these two criteria, there are four possible outcomes:

- (1) Measured deviations do not exceed acceptance limits AND actual uncertainty does not exceed maximum-permitted uncertainty
CONFORMANCE TO THE SPECIFICATION
- (2) Measured deviations do not exceed acceptance limits AND actual uncertainty exceeds maximum-permitted uncertainty
NON-CONFORMANCE BECAUSE THE ACTUAL UNCERTAINTY EXCEEDS THE MAXIMUM-PERMITTED UNCERTAINTY
- (3) Measured deviations exceed acceptance limits AND actual uncertainty does not exceed maximum-permitted uncertainty
NON-CONFORMANCE BECAUSE MEASURED DEVIATIONS EXCEED THE ACCEPTANCE LIMITS
- (4) Measured deviations exceed acceptance limits AND actual uncertainty exceeds maximum-permitted uncertainty
NON-CONFORMANCE BECAUSE NEITHER CRITERION IS SATISFIED

NOTE In practice, a laboratory can sometimes pre-determine the uncertainty of a measurement. If the pre-determined uncertainty exceeds the maximum-permitted uncertainty, the laboratory will not attempt to perform the test.

E.3 Example test results

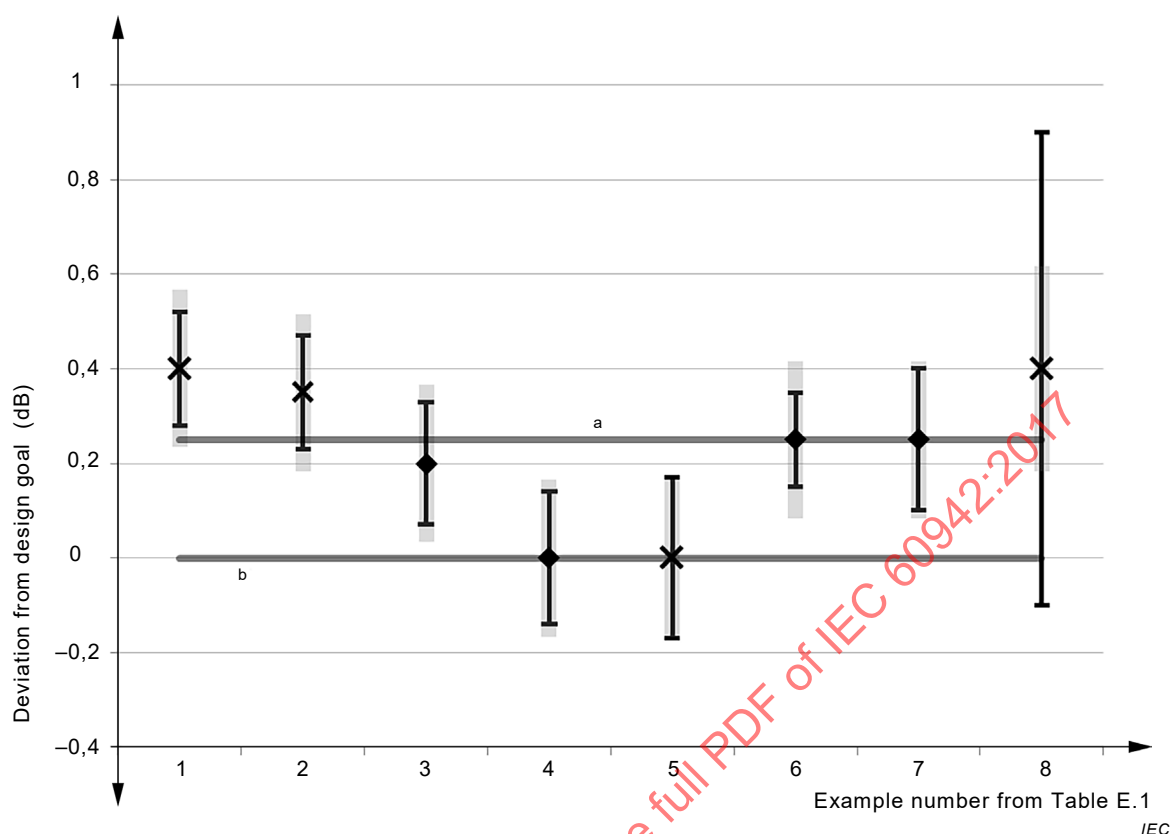
E.3.1 Table E.1 gives examples of test results to explain the method of determining conformance or non-conformance to the specifications of this document. This method applies for any tests in this document where acceptance limits and maximum-permitted uncertainties are specified.

Table E.1 – Examples of assessment of conformance

Example number	Absolute measured deviation from design goal dB	Acceptance limit dB	Actual uncertainty ± dB	Maximum-permitted uncertainty ± dB	Conforms to specifications Yes or No	Reasons for conformance or non-conformance
1	0,40	0,25	0,12	0,15	No	Deviation exceeds acceptance limits
2	0,35	0,25	0,12	0,15	No	Deviation exceeds acceptance limits
3	0,20	0,25	0,13	0,15	Yes	Deviation within acceptance limits AND uncertainty within maximum-permitted
4	0,00	0,25	0,14	0,15	Yes	Deviation within acceptance limits AND uncertainty within maximum-permitted
5	0,00	0,25	0,17	0,15	No	Deviation within acceptance limits BUT uncertainty exceeds maximum-permitted
6	0,25	0,25	0,10	0,15	Yes	Deviation within acceptance limits AND uncertainty within maximum-permitted
7	0,25	0,25	0,15	0,15	Yes	Deviation within acceptance limits AND uncertainty within maximum-permitted
8	0,40	0,25	0,50	0,20	No	Deviation exceeds acceptance limits AND uncertainty exceeds maximum-permitted

E.3.2 Figure E.1 shows the eight example assessments of conformance from Table E.1 in graphical form.

E.3.3 The practice illustrated in Table E.1 and Figure E.1 for assessing conformance applies equally for pattern-evaluation testing as well as periodic testing.

**Key**

a Upper acceptance limit

b Lower acceptance limit

The lower and upper acceptance limits are indicated by the heavy horizontal lines. The measured deviations from the design goal are shown by the solid markers. A diamond-shaped marker indicates conformance to the specification and a cross-shaped marker indicates non-conformance.

The actual uncertainty of measurement is indicated by the vertical error bars and the maximum-permitted uncertainty is indicated by the vertical shaded area.

Figure E.1 – Examples of assessment of conformance

Bibliography

IEC 60942:2003, *Electroacoustics – Sound calibrators*

IEC 61094-2:2009, *Electroacoustics – Measurement microphones – Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique*

ISO/IEC Guide 98-4:2012, *Uncertainty of measurement – Role of measurement uncertainty in conformity assessment*

OIML International Recommendation R 97:1990, *Barometers*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	59
INTRODUCTION	61
1 Domaine d'application	62
2 Références normatives	62
3 Termes et définitions	64
4 Conditions d'environnement de référence	66
5 Exigences	66
5.1 Généralités	66
5.2 Adaptateurs	69
5.3 Niveau de pression acoustique	69
5.3.1 Généralités	69
5.3.2 Niveau de pression acoustique produit	69
5.3.3 Fluctuation de niveau à court terme	69
5.3.4 Niveau de pression acoustique dans la plage des tensions d'alimentation	70
5.4 Fréquence	71
5.4.1 Généralités	71
5.4.2 Fréquence du son produit par le calibre acoustique	71
5.5 Influence de la pression statique, de la température et de l'humidité	71
5.6 Distorsion totale + bruit	72
5.7 Exigences concernant l'alimentation	73
5.8 Spécification et étalonnage des microphones	73
5.8.1 Modèles de microphones et adaptateurs	73
5.8.2 Niveau d'efficacité du microphone	73
5.9 Compatibilité électromagnétique	74
5.9.1 Généralités	74
5.9.2 Émissions aux fréquences radioélectriques	74
5.9.3 Décharges électrostatiques	74
5.9.4 Immunité aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique	74
6 Marquage de l'appareil et documentation	75
6.1 Marquage du calibre acoustique	75
6.2 Feuille d'étalonnage individuelle pour les calibreurs acoustiques de classe LS	76
6.3 Manuel d'instruction	76
Annexe A (normative) Essais d'évaluation de modèle	78
A.1 Généralités	78
A.2 Soumission aux essais	78
A.3 Valeurs principales	79
A.4 Marquage du calibre acoustique et documentation fournie	79
A.5 Essais des caractéristiques dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci	79
A.5.1 Généralités	79
A.5.2 Orientation	80
A.5.3 Bruit ambiant	80
A.5.4 Spécification du microphone	80

A.5.5	Niveau de pression acoustique	80
A.5.6	Stabilité du niveau de pression acoustique – Fluctuation du niveau à court terme	82
A.5.7	Fréquence	82
A.5.8	Distorsion totale + bruit	84
A.6	Essais d'environnement	85
A.6.1	Généralités	85
A.6.2	Influence de la pression statique	85
A.6.3	Exigences concernant l'adaptation pour les essais relatifs à l'influence des variations de la température de l'air et de l'humidité relative	86
A.6.4	Essais simplifiés de l'influence de la température de l'air et de l'humidité combinées	87
A.6.5	Influence de la température de l'air	89
A.6.6	Influence de l'humidité relative	91
A.6.7	Influence de la température et de l'humidité combinées	92
A.7	Compatibilité électromagnétique	93
A.7.1	Généralités	93
A.7.2	Émissions à fréquence radioélectrique	93
A.7.3	Décharges électrostatiques	94
A.7.4	Immunité aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique	95
Annexe B (normative)	Essais périodiques	97
B.1	Généralités	97
B.2	Soumission aux essais	98
B.3	Inspection préliminaire	98
B.4	Essais de qualification	98
B.4.1	Orientation	98
B.4.2	Bruit ambiant	98
B.4.3	Conditions d'environnement	98
B.4.4	Matériel complémentaire	99
B.4.5	Spécification du microphone	99
B.4.6	Niveau de pression acoustique	99
B.4.7	Fréquence	100
B.4.8	Distorsion totale + bruit	101
B.5	Étalonnage du calibre acoustique avec d'autres modèles de microphone	101
B.6	Documentation	101
Annexe C (normative)	Rapport d'évaluation de modèle	104
C.1	Généralités	104
C.2	Marquage	104
C.3	Soumission aux essais	104
C.4	Contenu d'un rapport d'évaluation de modèle	104
Annexe D (informative)	Relation entre l'intervalle de tolérance, l'intervalle d'acceptation correspondant et l'incertitude de mesure maximale admise	106
Annexe E (informative)	Exemple d'évaluations de la conformité avec les spécifications du présent document	107
E.1	Généralités	107
E.2	Critères de conformité	107
E.3	Exemple de résultats d'essai	107
Bibliographie		110

Figure D.1 – Relation entre l'intervalle de tolérance, l'intervalle d'acceptation correspondant et l'incertitude de mesure maximale admise	106
Figure E.1 – Exemples d'évaluation de la conformité	109
Tableau 1 – Classes et désignations de calibre acoustique.....	67
Tableau 2 – Limites d'acceptation pour le niveau de pression acoustique et pour la fluctuation de niveau à court terme, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci	70
Tableau 3 – Limites d'acceptation pour l'effet de la tension d'alimentation sur le niveau de pression acoustique dans les conditions d'environnement de référence	70
Tableau 4 – Limites d'acceptation pour la fréquence, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci	71
Tableau 5 – Limites d'acceptation pour le niveau de pression acoustique dans les conditions d'environnement spécifiées	72
Tableau 6 – Limites d'acceptation pour la fréquence dans les conditions d'environnement spécifiées	72
Tableau 7 – Distorsion totale maximale + bruit.....	73
Tableau A.1 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour le niveau de pression acoustique et la fluctuation à court terme, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci	82
Tableau A.2 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour la fréquence, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci	83
Tableau A.3 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour la distorsion totale + bruit, dans les conditions d'environnement appropriées	84
Tableau A.4 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour le niveau de pression acoustique et dans les conditions d'environnement spécifiées	86
Tableau A.5 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 % pour la fréquence, dans les conditions d'environnement spécifiées	89
Tableau E.1 – Exemples d'évaluation de la conformité.....	108

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROACOUSTIQUE – CALIBREURS ACOUSTIQUES

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60942 a été établie par le comité d'études 29 de l'IEC: Électroacoustique, en coopération avec l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2003, dont elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression des désignations de classe, classe LS/C, classe 1/C et classe 2/C;
- b) ajout de deux autres désignations de classes, les classes LS/M et 1/M, spécifiquement destinées aux pistonphones;
- c) ajout d'un critère modifié pour évaluer la conformité avec une spécification: désormais, la conformité est démontrée lorsque (a) les écarts mesurés par rapport aux valeurs

nominales ne dépassent pas les limites d'acceptation applicables et (b) l'incertitude de mesure ne dépasse pas l'incertitude de mesure maximale admise correspondante;

- d) modification de l'essai de fluctuation du niveau à court terme de la stabilité du niveau de pression acoustique;
- e) modification de certaines conditions applicables aux essais d'environnement pour éviter la formation de givre;
- f) ajout d'une variante d'essai pour l'immunité aux champs aux fréquences radioélectriques, faisant appel aux guides d'ondes électromagnétiques transverses (TEM).

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
29/962/FDIS	29/969/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

INTRODUCTION

Les calibres acoustiques sont conçus pour produire un ou plusieurs niveaux de pression acoustique connus à une ou plusieurs fréquences spécifiées lorsqu'ils sont couplés à des microphones de modèles spécifiés dans des configurations spécifiées, par exemple avec ou sans grille de protection. Le niveau de pression acoustique généré par certains calibres acoustiques dépend de la pression statique.

Les calibres acoustiques ont deux applications principales:

- a) la détermination de l'efficacité électroacoustique en pression de modèles spécifiés de microphones dans des configurations spécifiées;
- b) la vérification ou le réglage de la sensibilité globale d'appareils ou de systèmes de mesure acoustique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60942:2017

ÉLECTROACOUSTIQUE – CALIBREURS ACOUSTIQUES

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de performance de trois classes de calibreurs acoustiques: la classe LS (Laboratory Standard, étalon de laboratoire), la classe 1 et la classe 2. Les limites d'acceptation les plus faibles concernent la classe LS et les plus élevées concernent les appareils de classe 2. Les calibreurs acoustiques de classe LS ne sont normalement utilisés qu'en laboratoire; les appareils de classe 1 et de classe 2 sont considérés comme des calibreurs acoustiques utilisés sur le terrain. Un calibreur de classe 1 est prévu pour être utilisé principalement avec un sonomètre de classe 1 et un calibreur de classe 2 est prévu pour être utilisé principalement avec un sonomètre de classe 2, tel qu'il est spécifié dans l'IEC 61672-1.

Les limites d'acceptation concernant les calibreurs de classe LS pour démontrer la conformité avec les exigences du présent document sont basées sur l'utilisation d'un microphone étalon de laboratoire spécifié dans l'IEC 61094-1. Les limites d'acceptation concernant les calibreurs acoustiques de classe 1 et 2 pour démontrer la conformité avec les exigences du présent document sont basées sur l'utilisation d'un microphone étalon de travail spécifié dans l'IEC 61094-4.

Par souci d'homogénéité des essais des calibreurs acoustiques et de facilité d'utilisation, le présent document contient trois annexes normatives: l'Annexe A "Essais d'évaluation de modèle", l'Annexe B "Essais périodiques" et l'Annexe C "Rapport d'évaluation de modèle", et deux annexes informatives: l'Annexe D "Relation entre l'intervalle de tolérance, l'intervalle d'acceptation correspondant et l'incertitude de mesure maximale admise" et l'Annexe E "Exemples d'évaluation de conformité avec les spécifications du présent document".

Le présent document n'inclut pas les exigences concernant les niveaux de pression acoustique équivalents en champ libre ou en incidence aléatoire, tels qu'ils peuvent être utilisés pour le réglage de la sensibilité globale d'un sonomètre.

Un calibreur acoustique peut comporter d'autres fonctions, comme la production de bruits impulsionnels. Le présent document ne comporte pas d'exigences pour ces autres fonctions.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60050-801:1994, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 801: Acoustique et électroacoustique*

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-20:2010, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'ondes TEM*

IEC 61000-6-1:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*¹

IEC 61000-6-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*²

IEC 61000-6-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010

IEC 61094-1:2000, *Microphones de mesure – Partie 1: Spécification des microphones étalons de laboratoire*

IEC 61094-4:1995, *Microphones de mesure – Partie 4: Spécifications des microphones étalons de travail*

IEC 61094-5, *Électroacoustique – Microphones de mesure – Partie 5: Méthodes pour l'étalonnage en pression par comparaison des microphones étalons de travail*

IEC 61672-1, *Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

CISPR 16-1-1, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*

CISPR 16-2-3:2016, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesurages des perturbations rayonnées*

CISPR 22:2008, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*³

Guide ISO/IEC 98-3:2008, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

ISO 266:1997, *Acoustique – Fréquences normales*

¹ 2^{ème} édition (2005). Cette 2^{ème} édition a été remplacée en 2016 par une 3^{ème} édition IEC 61000-6-1:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*, mais pour assurer la cohérence avec d'autres normes du TC 29, cette 3^{ème} édition n'a pas été utilisée ni référencée dans le présent document. Elle sera prise en considération avant la prochaine édition du présent document.

² 2^{ème} édition (2005). Cette 2^{ème} édition a été remplacée en 2016 par une 3^{ème} édition IEC 61000-6-2:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements industriels*, mais pour assurer la cohérence avec d'autres normes du TC 29, cette 3^{ème} édition n'a pas été utilisée ni référencée dans le présent document. Elle sera prise en considération avant la prochaine édition du présent document.

³ 6^{ème} édition (2008). Cette 6^{ème} édition a été remplacée en 2015 par la CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*, mais pour assurer la cohérence avec d'autres normes du TC 29, la CISPR 32:2015 n'a pas été utilisée ni référencée dans le présent document. Elle sera prise en considération avant la prochaine édition du présent document.

Guide ISO/IEC 99, *Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60050-801, le Guide ISO/IEC 99 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

NOTE Les définitions relatives aux autres grandeurs concernées sont données dans les documents référencés à l'Article 2.

3.1

calibreur acoustique

dispositif qui produit une pression acoustique sinusoïdale correspondant à un niveau de pression acoustique et à une fréquence spécifiés lorsqu'il est couplé à un microphone faisant partie de modèles spécifiés dans des configurations spécifiées

3.2

pistonphone

calibreur acoustique dans lequel la pression acoustique est générée dans un volume d'air fixé en mettant en marche un ou plusieurs pistons, créant un flux de vitesse acoustique bien défini

3.3

niveau de pression acoustique spécifié

niveau(x) de pression acoustique produit(s) dans des conditions d'environnement de référence lors d'une utilisation avec un microphone d'un modèle particulier et dans une configuration particulière, valable(s) pour un calibreur acoustique individuel (dans le cas d'un calibreur de classe LS) ou pour tous les calibreurs acoustiques de même modèle (dans le cas d'un calibreur de classe 1 ou de classe 2)

Note 1 à l'article: Le niveau de pression acoustique spécifié est exprimé en décibels (dB).

Note 2 à l'article: La valeur de référence est 20 μ Pa.

3.4

niveau nominal de pression acoustique

valeur approchée du ou des niveaux de pression acoustique spécifiés, valable pour tous les calibreurs acoustiques de même modèle, arrondie au décibel le plus proche (dans un but de marquage)

Note 1 à l'article: Le niveau de pression acoustique nominal est exprimé en décibels (dB).

Note 2 à l'article: La valeur de référence est 20 μ Pa.

3.5

fréquence spécifiée

fréquence(s) du son produit par le calibreur acoustique dans les conditions d'environnement de référence, valable(s) pour un calibreur acoustique particulier (dans le cas d'un calibreur de classe LS) ou pour tous les calibreurs acoustiques du même modèle (dans le cas d'un calibreur de classe 1 ou de classe 2)

Note 1 à l'article: La fréquence spécifiée est exprimée en hertz (Hz).

3.6

fréquence nominale

valeur approchée de la fréquence spécifiée souvent arrondie conformément à l'ISO 266 (dans un but de marquage)

Note 1 à l'article: La fréquence nominale est exprimée en hertz (Hz).

3.7

niveau de pression acoustique principal

niveau de pression acoustique nominal spécifié comme principal dans le manuel d'instruction

Note 1 à l'article: Lorsque le calibre acoustique produit plus d'un niveau de pression acoustique, le fabricant identifie un niveau de pression acoustique nominal comme étant le niveau principal.

Note 2 à l'article: Le niveau de pression acoustique principal est utilisé lors de la vérification de la conformité du calibre acoustique avec les exigences du présent document.

Note 3 à l'article: Le niveau de pression acoustique principal est exprimé en décibels (dB).

Note 4 à l'article: La valeur de référence est 20 μ Pa.

3.8

fréquence principale

fréquence nominale spécifiée comme principale dans le manuel d'instruction

Note 1 à l'article: Lorsque le calibre acoustique produit plus d'une fréquence, le fabricant identifie une fréquence nominale comme étant principale.

Note 2 à l'article: La fréquence principale est utilisée lors de la vérification de la conformité du calibre acoustique avec les exigences du présent document.

Note 3 à l'article: La fréquence principale est exprimée en hertz (Hz).

3.9

reproduction

répétition d'une mesure comprenant le couplage du microphone au coupleur acoustique suivie de la désolidarisation complète entre le microphone et le calibre acoustique

3.10

distorsion totale + bruit

rapport de la valeur efficace de l'ensemble des composantes de la distorsion et du bruit, y compris toutes les harmoniques et sous-harmoniques, à la valeur efficace de l'ensemble du signal

Note 1 à l'article: La distorsion est la composante corrélée du signal due à la non-linéarité, et le bruit est la composante non corrélée.

Note 2 à l'article: La distorsion totale + bruit s'exprime en pourcentage (%).

3.11

orientation de référence

orientation d'un calibre acoustique telle que l'axe principal de l'ouverture de la cavité (axe le long duquel le microphone est inséré dans la cavité) coïncide avec la direction principale d'un émetteur ou d'un récepteur de champ à fréquence radioélectrique, l'ouverture de la cavité étant à l'opposé de l'émetteur ou du récepteur

3.12

plan de référence

plan de contact entre le microphone et le calibre acoustique

3.13

volume de charge effectif d'un microphone

volume d'air, dans les conditions d'environnement de référence, qui présente la même élasticité acoustique que la cavité limitée par le plan de référence, la membrane du microphone et la surface cylindrique externe du microphone dans le plan de référence, comprenant le volume équivalent du microphone (voir description dans l'IEC 61094-1)

Note 1 à l'article: Le volume de charge effectif est exprimé généralement en millimètre cube (mm³) et peut varier en fonction de la fréquence.

3.14

probabilité de couverture

probabilité que l'ensemble des valeurs réelles d'une grandeur d'un mesurande se situe dans un intervalle de couverture spécifié

3.15

limite d'acceptation

limite supérieure ou inférieure spécifiée des valeurs d'une grandeur mesurée autorisées

Note 1 à l'article: Les limites d'acceptation dans le présent document sont analogues aux tolérances de conception et de fabrication de l'IEC 60942:2003.

4 Conditions d'environnement de référence

Les conditions d'environnement de référence pour spécifier les caractéristiques d'un calibre acoustique sont les suivantes:

- température de l'air: 23 °C;
- pression statique: 101,325 kPa;
- humidité relative: 50 %.

5 Exigences

5.1 Généralités

5.1.1 Un calibre acoustique satisfaisant aux exigences du présent document doit présenter les caractéristiques décrites à l'Article 5. On peut avoir recours à des adaptateurs de façon à permettre le couplage avec plusieurs modèles de microphone. Dans le cadre du présent document, un tel adaptateur fait partie intégrante du calibre acoustique.

5.1.2 Le calibre acoustique doit être conforme aux exigences du présent document pour une ou plusieurs des combinaisons de niveau de pression acoustique et de fréquence possibles. Un calibre acoustique multifréquences et multiniveaux doit être conforme aux exigences relatives à la même classe pour toutes les combinaisons de fréquences et de niveau de pression acoustique pour lesquelles le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document. La conformité avec les exigences du présent document ne doit pas être spécifiée pour des réglages du niveau de pression acoustique et de la fréquence pour lesquels le présent document ne fournit aucune limite d'acceptation.

5.1.3 Dans tout ce document, lorsqu'il est fait référence à une classe spécifique de calibre acoustique, cela comprend toutes les désignations relevant de cette classe, sauf mention contraire.

5.1.4 Les calibres acoustiques de classe LS doivent être fournis avec une feuille d'étalonnage individuelle contenant les renseignements prescrits en 6.2. Pour les calibres acoustiques de classe 1 et de classe 2, le ou les niveaux de pression acoustique ainsi que la

ou les fréquences spécifiées doivent être donnés dans le manuel d'instruction. Chaque niveau spécifié doit être défini en termes de niveau absolu.

5.1.5 Les pistonphones de classe LS et de classe 1 qui nécessitent des corrections en fonction de la pression statique pour se conformer aux spécifications de la classe appropriée doivent comporter la lettre "M" ajoutée à la désignation de leur classe. Les classes et désignations admissibles sont indiquées dans le Tableau 1. Les calibreurs acoustiques désignés comme étant de classe LS/M ou 1/M ne doivent pas nécessiter de correction pour les autres conditions d'environnement afin de satisfaire aux exigences spécifiées pour la classe concernée. Pour les calibreurs acoustiques des classes LS/M et 1/M, les corrections de pression statique, nécessaires au calibreur acoustique pour être conforme aux exigences du présent document, doivent être mentionnées dans le manuel d'instruction, avec les incertitudes de mesure correspondant à une probabilité de couverture de 95 %.

5.1.6 Les calibreurs acoustiques de classe LS/M peuvent également revendiquer la conformité avec les exigences applicables à un calibreur acoustique désigné comme étant de classe 1/M s'ils satisfont à l'ensemble des exigences indiquées dans le présent document pour les deux classes de calibreur acoustique.

5.1.7 Les calibreurs acoustiques non désignés comme étant de classe LS/M ou 1/M ne doivent nécessiter de correction pour aucune des conditions d'environnement afin de satisfaire aux exigences applicables à la classe concernée.

5.1.8 Les calibreurs acoustiques désignés comme étant de classe LS/M ou 1/M doivent être fournis avec un baromètre, ou le fabricant doit préciser dans le manuel d'instruction les spécifications applicables au baromètre devant éventuellement être utilisé. Le manuel d'instruction doit comporter une spécification donnant l'incertitude de la mesure de la pression statique exigée, pour une probabilité de couverture de 95 %, de façon à ce que la possibilité pour un calibreur acoustique de classe LS/M ou 1/M de se conformer aux exigences de la classe concernée n'en soit pas affectée.

NOTE 1 Un calibreur acoustique de classe LS/M n'est utilisé normalement que dans un laboratoire où il est probable qu'un dispositif convenable soit disponible pour mesurer la pression statique.

NOTE 2 Certains baromètres fournissent des données sous une forme qui peut être directement utilisée pour corriger les niveaux de pression acoustique mesurés de façon à les ramener à la pression acoustique de référence.

Tableau 1 – Classes et désignations de calibreur acoustique

Classe	Désignation	Description
LS	LS	Calibreur acoustique conçu pour satisfaire aux spécifications du présent document pour un dispositif de classe LS sans correction due à l'influence des conditions d'environnement
	LS/M	Pistonphone conçu pour satisfaire aux exigences du présent document pour un dispositif de classe LS moyennant l'application de corrections dues à l'influence de la pression statique uniquement
1	1	Calibreur acoustique conçu pour satisfaire aux exigences du présent document pour un dispositif de classe 1 sans correction due à l'influence des conditions d'environnement
	1/M	Pistonphone conçu pour satisfaire aux exigences du présent document pour un dispositif de classe 1 moyennant l'application de corrections dues à l'influence de la pression statique uniquement
2	2	Calibreur acoustique conçu pour satisfaire aux exigences du présent document pour un dispositif de classe 2 sans correction due à l'influence des conditions d'environnement

5.1.9 Si le calibre acoustique doit être utilisé dans une orientation particulière pour satisfaire aux exigences du présent document, cette orientation doit être indiquée sur le calibre, ou l'indication marquée sur le calibre acoustique doit faire référence au manuel d'instruction, qui doit indiquer l'orientation exigée.

5.1.10 Toutes les exigences de performance concernent le fonctionnement du calibre acoustique après stabilisation du couplage entre le microphone et le calibre acoustique et après stabilisation du niveau de pression acoustique et de la fréquence. La durée nécessaire à la stabilisation du niveau de pression acoustique et de la fréquence, qui commence lorsque le calibre acoustique est mis en marche, le microphone étant couplé à lui, doit être spécifiée dans le manuel d'instruction et ne doit pas excéder 30 s pour n'importe quelle combinaison des conditions d'environnement spécifiées en 5.5. Si cette durée de stabilisation dépasse 10 s, un indicateur doit être prévu pour montrer quand le niveau de sortie du calibre acoustique s'est stabilisé. Des informations sur le fonctionnement de cet indicateur doivent être données dans le manuel d'instruction. À la suite de la durée de stabilisation, le niveau de pression acoustique et la fréquence doivent rester stables dans les limites d'acceptation des Tableaux 2 et 4, ou des Tableaux 5 et 6 selon le cas, pendant une durée de fonctionnement d'au moins 70 s. Le calibre acoustique et le microphone doivent pouvoir atteindre l'équilibre aux conditions d'environnement existantes avant le couplage.

NOTE 1 Une durée d'au moins 70 s est choisie car la mesure de la fluctuation du niveau à court terme définie en 5.3.3 nécessite une mesure sur une durée de 60 s de fonctionnement du calibre acoustique.

NOTE 2 La durée de stabilisation nécessaire à la suite du couplage entre le microphone et le calibre acoustique peut varier considérablement en fonction des modèles de microphone et de calibre acoustique utilisés.

NOTE 3 Il est important que le calibre acoustique soit conçu de manière à ce que la pression statique à l'intérieur du calibre acoustique soit égale à la pression statique à l'extérieur du calibre acoustique.

5.1.11 Si les essais décrits en Annexe A exigent que le calibre acoustique fonctionne plus longtemps que la durée de fonctionnement normale, le fabricant doit donner des informations dans le manuel d'instruction pour décrire la manière d'y parvenir.

5.1.12 Les composants d'un calibre acoustique qui ne sont pas destinés à être accessibles à l'utilisateur doivent être protégés par des marquages ou par un mécanisme rendant ces composants inaccessibles.

5.1.13 Les Paragraphes 5.3 à 5.9 donnent les limites d'acceptation pour les valeurs admissibles des écarts mesurés par rapport aux valeurs nominales. Pour les laboratoires d'essai, les incertitudes de mesure maximales admises pour une probabilité de couverture de 95 % sont indiquées à l'Annexe A. L'Annexe D décrit la relation entre l'intervalle de tolérance, l'intervalle d'acceptation correspondant et l'incertitude de mesure maximale admise.

5.1.14 Les limites d'acceptation concernant les calibres de classe LS s'appliquent également aux calibres acoustiques désignés comme étant de classe LS/M. Les limites d'acceptation concernant les calibres de classe 1 s'appliquent également aux calibres acoustiques désignés comme étant de classe 1/M.

5.1.15 La conformité à une spécification de performance est démontrée lorsque les critères suivants sont satisfaits: (a) les écarts mesurés par rapport aux valeurs nominales ne dépassent pas la limite d'acceptation applicable ET (b) l'incertitude de mesure ne dépasse pas l'incertitude de mesure maximale admise correspondante donnée dans l'Annexe A pour une probabilité de couverture de 95 %.

5.1.16 Si la valeur réelle de l'incertitude d'une mesure réalisée par le laboratoire d'essai, calculée pour une probabilité de couverture de 95 %, dépasse la valeur maximale admise donnée dans l'Annexe A, la mesure ne doit pas être utilisée pour démontrer la conformité avec les exigences du présent document.

5.1.17 L'Annexe E donne des exemples d'évaluation de la conformité avec les spécifications du présent document.

5.1.18 La parfaite conformité avec le présent document n'est démontrée que lorsqu'il a été montré que le modèle de calibre acoustique était conforme aux exigences du présent document pour l'évaluation de modèle lorsque les essais sont effectués conformément à l'Annexe A, et que l'exemplaire individuel du calibre acoustique a été montré conforme aux exigences du présent document pour les essais périodiques lorsque les essais sont effectués conformément à l'Annexe B.

5.2 Adaptateurs

Le manuel d'instruction pour le calibre acoustique peut donner des informations pour permettre la conception des adaptateurs à utiliser avec le calibre acoustique. Ces données de conception doivent comprendre toutes les informations nécessaires pour créer un adaptateur pouvant être utilisé avec le calibre acoustique spécifié de manière à conserver la classe de performances spécifiée. Lorsque ces données de conception sont fournies, le manuel d'instruction doit spécifier la distance d'insertion et le diamètre minimal du microphone sur lequel le scellement va être effectué.

5.3 Niveau de pression acoustique

5.3.1 Généralités

5.3.1.1 Tous les niveaux de pression acoustique produits doivent être indiqués dans le manuel d'instruction avec une résolution égale à 0,1 dB ou meilleure.

5.3.1.2 Toutes les exigences et toutes les limites d'acceptation spécifiées dans le présent document concernent le niveau de pression acoustique produit au niveau de la membrane du microphone inséré.

5.3.1.3 Le niveau de pression acoustique principal du calibre acoustique doit être au moins de 90 dB (par rapport à 20 μ Pa), lorsque le calibre est couplé aux modèles de microphone dans les configurations spécifiées dans le manuel d'instruction.

5.3.2 Niveau de pression acoustique produit

La valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique mesuré et le niveau de pression acoustique spécifié correspondant ne doit pas excéder les limites d'acceptation données dans le Tableau 2 pour la classe correspondante du calibre. Pour les calibres acoustiques ayant une désignation de classe LS/M ou 1/M, le niveau mesuré doit être corrigé pour la pression statique, si nécessaire, pour être ramené à la pression acoustique de référence donnée à l'Article 4. Ces limites d'acceptation s'appliquent aux mesures effectuées dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci, dans les plages suivantes: pression statique comprise entre 97 kPa et 105 kPa, température de l'air comprise entre 20 °C et 26 °C et un taux d'humidité relative compris entre 40 % et 65 %.

5.3.3 Fluctuation de niveau à court terme

La fluctuation du niveau de pression acoustique doit être mesurée en utilisant la pondération temporelle F (constante de temps nominale de 125 ms spécifiée dans l'IEC 61672-1), en déterminant la moyenne et les niveaux maximal et minimal produits sur une durée de 60 s de fonctionnement du calibre acoustique, en échantillonnant au moins 30 fois. La valeur absolue de la différence entre chacun des niveaux maximaux et minimaux mesurés ainsi que la valeur moyenne ne doivent pas excéder les limites d'acceptation de la fluctuation du niveau à court terme données dans le Tableau 2 pour la classe de calibre acoustique concernée. Ces limites d'acceptation de la fluctuation de niveau à court terme s'appliquent aux mesures effectuées dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci, dans les plages spécifiées en 5.3.2.

Lorsqu'un calibre acoustique est utilisé pendant un laps de temps supérieur à 60 s, par exemple pour mesurer les performances d'autres instruments tels que des sonomètres, il est nécessaire d'établir la fluctuation de niveau sur le laps de temps plus long.

NOTE 1 Le présent document ne donne aucune spécification pour une durée de fonctionnement plus longue.

NOTE 2 Aux fréquences plus faibles, même pour un signal stable, une fluctuation de niveau à court terme supérieure à zéro est indiquée par la méthode de mesure spécifiée. Cela est dû à la variation de la pression acoustique instantanée et au lissage limité dans le temps par la pondération temporelle F. Les limites d'acceptation de la fluctuation de niveau à court terme sont augmentées aux basses fréquences pour tenir compte de ce phénomène.

Tableau 2 – Limites d'acceptation pour le niveau de pression acoustique et pour la fluctuation de niveau à court terme, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci

Plage de fréquences nominales Hz	Limites d'acceptation pour le niveau de pression acoustique dB			Limites des fluctuations de niveau à court terme dB		
	Classe LS	Classe 1	Classe 2	Classe LS	Classe 1	Classe 2
31,5 à 63	–	0,30	–	–	0,20	–
> 63 à < 160	–	0,30	–	–	0,10	–
160 à 1 250	0,10	0,25	0,40	0,03	0,07	0,15
> 1 250 à 4 000	–	0,35	–	–	0,07	–
> 4 000 à 8 000	–	0,45	–	–	0,07	–
> 8 000 à 16 000	–	0,50	–	–	0,07	–

Les limites d'acceptation pour le niveau de pression acoustique concernent la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique et le niveau de pression acoustique spécifié.

Pour un calibre acoustique de classe LS ou de classe 2, les symboles "–" dans le tableau indiquent les plages de fréquences nominales pour lesquels le présent document ne fournit pas de limites d'acceptation.

5.3.4 Niveau de pression acoustique dans la plage des tensions d'alimentation

La valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique, déterminé conformément à 5.3.2, dans la plage de tensions d'alimentation spécifiée dans le manuel d'instruction et le niveau de pression acoustique mesuré à la tension nominale d'alimentation dans les conditions d'environnement de référence ne doit pas excéder les limites de tolérance données dans le Tableau 3 pour la classe de calibre acoustique concernée. De même, les limites d'acceptation données dans le Tableau 2 pour la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique mesuré et le niveau de pression acoustique spécifié ne doivent pas être dépassées pour aucune tension d'alimentation comprise dans cette plage.

Tableau 3 – Limites d'acceptation pour l'effet de la tension d'alimentation sur le niveau de pression acoustique dans les conditions d'environnement de référence

Limites d'acceptation dB		
Classe LS	Classe 1	Classe 2
0,02	0,06	0,16

Les limites d'acceptation concernent la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique dans la plage des tensions de fonctionnement et le niveau de pression acoustique mesuré à la tension nominale d'alimentation.

5.4 Fréquence

5.4.1 Généralités

5.4.1.1 La fréquence principale du son produit par le calibre acoustique doit être située dans la plage comprise entre 160 Hz et 1 250 Hz. Les fréquences spécifiées doivent être calculées d'après les équations permettant d'obtenir les fréquences exactes données en 3.1 de l'ISO 266:1997, ou prises dans le Tableau 1 de l'ISO 266:1997 qui donne les fréquences calculées.

5.4.1.2 Le niveau de pression acoustique principal doit pouvoir être produit à la fréquence principale.

5.4.2 Fréquence du son produit par le calibre acoustique

La valeur absolue de la différence, exprimée en pourcentage, entre la fréquence produite par le calibre acoustique et la fréquence spécifiée correspondante ne doit pas excéder les limites d'acceptation données dans le Tableau 4 pour la classe de calibre concernée. Ces limites d'acceptation s'appliquent aux mesures effectuées dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci, dans les plages spécifiées en 5.3.2.

Tableau 4 – Limites d'acceptation pour la fréquence, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci

Limites d'acceptation %		
Classe LS	Classe 1	Classe 2
0,7	0,7	1,7
Les limites d'acceptation concernent la valeur absolue de la différence, exprimée en pourcentage, entre la fréquence du son produit par le calibre acoustique et la fréquence spécifiée.		
Les limites d'acceptation sont exprimées en pourcentage de la fréquence spécifiée.		

5.5 Influence de la pression statique, de la température et de l'humidité

Pour les conditions d'environnement situées en dehors des plages spécifiées en 5.3.2, les calibreurs acoustiques doivent fonctionner dans les limites d'acceptation données dans les Tableaux 5 et 6 par rapport aux valeurs mesurées dans les conditions d'environnement de référence et ne doivent pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 7, pour la classe de calibre concernée, pour toute combinaison des conditions d'environnement indiquées ci-après.

Classe LS	Pression statique:	65 kPa à 108 kPa
	Température de l'air:	+16 °C à +30 °C
	Humidité relative:	25 % à 90 %
Classe 1	Pression statique:	65 kPa à 108 kPa
	Température de l'air:	–10 °C à +50 °C
	Humidité relative:	25 % à 90 %

Des combinaisons de la température de l'air et de l'humidité relative qui entraîneraient un point de rosée supérieur à +39 °C sont exclues des essais de conformité avec ces spécifications.

Classe 2	Pression statique:	65 kPa à 108 kPa
	Température de l'air:	0 °C à +40 °C
	Humidité relative:	25 % à 90 %

NOTE Les conditions d'environnement pour les calibreurs acoustiques de classe 1 et de classe 2 sont les mêmes que celles qui sont spécifiées dans l'IEC 61672-1 pour les sonomètres de classe 1 et de classe 2.

Tableau 5 – Limites d'acceptation pour le niveau de pression acoustique dans les conditions d'environnement spécifiées

Plage de fréquences nominales Hz	Limites d'acceptation dB		
	Classe LS	Classe 1	Classe 2
31,5 à < 160	–	0,25	–
160 à 1 250	0,10	0,25	0,40
> 1 250 à 4 000	–	0,30	–
> 4 000 à 8 000	–	0,45	–
> 8 000 à 16 000	–	0,60	–

Les limites d'acceptation concernent la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique produit par le calibreur acoustique dans les conditions d'environnement spécifiées (à l'exclusion des conditions réunies dans le Tableau 2), et le niveau de pression acoustique mesuré dans les conditions d'environnement de référence.

Pour un calibreur acoustique de classe LS ou de classe 2, les symboles "–" dans le tableau indiquent les plages de fréquences nominales pour lesquels le présent document ne fournit pas de limites d'acceptation.

Tableau 6 – Limites d'acceptation pour la fréquence dans les conditions d'environnement spécifiées

Limites d'acceptation %		
Classe LS	Classe 1	Classe 2
0,7	0,7	1,7

Les limites d'acceptation concernent la valeur absolue de la différence, exprimée en pourcentage, entre la fréquence du son produit par le calibreur acoustique dans les conditions d'environnement spécifiées (à l'exclusion des conditions réunies dans le Tableau 4) et la fréquence mesurée dans les conditions d'environnement de référence.

Les limites d'acceptation sont exprimées en pourcentage de la fréquence spécifiée.

5.6 Distorsion totale + bruit

La distorsion totale + bruit, mesurés dans la plage de fréquences s'étendant de 22,4 Hz (fréquence nominale) à 22,4 kHz (fréquence nominale), ne doit pas dépasser les valeurs maximales données dans le Tableau 7, pour les conditions d'environnement spécifiées en 5.5.

NOTE 1 Certains distorsiomètres indiquent le rapport de l'amplitude des composantes indésirables, y compris les harmoniques et les sous-harmoniques, à l'amplitude de la composante fondamentale du signal. Pour les limites maximales de distorsion totale + bruit spécifiées dans le présent document, la différence entre la distorsion mesurée en tant que rapport de la valeur efficace de la composante de distorsion totale + bruit à la valeur efficace du fondamental ou à la valeur efficace du signal complet est négligeable par rapport à l'incertitude de la mesure. Un instrument mesurant uniquement la distorsion harmonique totale ne convient pas.

NOTE 2 L'objectif est de s'assurer que toutes les contributions du bruit sont comprises dans la gamme de fréquences spécifiée.

Tableau 7 – Distorsion totale maximale + bruit

Plage de fréquences nominales Hz	Distorsion totale + bruit %		
	Classe LS	Classe 1	Classe 2
31,5 à < 160	–	3,0	–
160 à 1 250	2,0	2,5	3,0
> 1 250 à 16 000	–	3,0	–

Les limites d'acceptation concernent la distorsion totale maximale + bruit généré par le calibre acoustique.

Pour un calibre acoustique de classe LS ou de classe 2, les symboles "–" dans le tableau indiquent les plages de fréquences nominales pour lesquels le présent document ne fournit pas de limites d'acceptation.

5.7 Exigences concernant l'alimentation

Le calibre acoustique doit comporter comme partie intégrante un moyen d'indiquer que la tension d'alimentation est suffisante pour assurer un fonctionnement du calibre acoustique satisfaisant aux exigences du présent document, ou il doit comporter une sécurité qui empêche le calibre de produire un signal de sortie lorsque la tension d'alimentation devient inférieure à la valeur exigée pour assurer un fonctionnement du calibre acoustique satisfaisant aux exigences du présent document.

5.8 Spécification et étalonnage des microphones

5.8.1 Modèles de microphones et adaptateurs

5.8.1.1 Le manuel d'instruction du calibre acoustique doit indiquer les configurations du microphone désignées dans l'IEC 61094-1 ou l'IEC 61094-4 et pour lesquelles le calibre acoustique fonctionne conformément aux exigences du présent document, ou encore (et en complément, s'il y a lieu), déclarer le nom du constructeur ou du fournisseur, la désignation et la configuration des modèles de microphone (par exemple avec ou sans grille de protection) avec lesquels le calibre acoustique peut fonctionner en conformité avec les exigences du présent document. Dans tous les cas, le manuel d'instruction doit indiquer, le cas échéant, la configuration de l'adaptateur nécessaire. Ces informations peuvent également figurer sur la page web du fabricant.

5.8.1.2 Pour les calibres acoustiques de classe LS, au moins une configuration de microphone ou au moins un des modèles spécifiés doit être un microphone étalon de laboratoire spécifié dans l'IEC 61094-1.

5.8.1.3 Pour les calibres acoustiques de classe 1 et de classe 2, au moins un des modèles de microphone spécifiés doit être un microphone étalon de travail spécifié dans l'IEC 61094-4.

NOTE Un microphone de mesure conforme aux exigences de l'IEC 61094-1 pour les microphones étalons de laboratoire est également conforme aux exigences de l'IEC 61094-4 pour les microphones étalons de travail.

5.8.1.4 Un modèle de microphone dont la caractéristique électroacoustique est désignée par la lettre "P" dans l'IEC 61094-1 ou l'IEC 61094-4 doit être choisi.

5.8.2 Niveau d'efficacité du microphone

Pour les modèles de microphone spécifiés, il doit être possible de déterminer l'efficacité en pression du microphone en utilisant une des méthodes suivantes:

a) une méthode spécifiée dans l'IEC 61094-2; ou

b) une méthode spécifiée dans l'IEC 61094-5, ou une autre méthode de comparaison.

5.9 Compatibilité électromagnétique

5.9.1 Généralités

Les calibres acoustiques doivent être en conformité avec les exigences du présent document pour les émissions à fréquence radioélectrique et pour l'immunité aux décharges électrostatiques et aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique.

5.9.2 Émissions aux fréquences radioélectriques

5.9.2.1 Les limites supérieures des intensités de champ électromagnétique concernant les émissions à fréquence radioélectrique produites par le calibre acoustique sont égales à 30 dB (par rapport à 1 $\mu\text{V/m}$), mesurées à 10 m en quasi-crête, pour les fréquences comprises entre 30 MHz et 230 MHz, et à 37 dB (par rapport à 1 $\mu\text{V/m}$), mesurées à 10 m en quasi-crête, pour les fréquences comprises entre 230 MHz et 1 GHz.

NOTE 1 Les limites supérieures sont définies en conformité avec beaucoup de différentes normes. Les limites données dans le Tableau 1 de l'IEC 61000-6-3:2006 et l'IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010 constituent les exigences de base pour les calibres acoustiques.

NOTE 2 Les caractéristiques d'un récepteur quasi-crête sont spécifiées dans la CISPR 16-1-1.

5.9.2.2 Le manuel d'instruction doit indiquer le mode de fonctionnement du calibre acoustique qui produit les plus grandes émissions à fréquence radioélectrique.

5.9.3 Décharges électrostatiques

5.9.3.1 Les calibres acoustiques doivent supporter des décharges par contact jusqu'à 4 kV et des décharges aériennes jusqu'à 8 kV, avec des tensions positives et négatives par rapport à la masse, comme spécifié dans l'IEC 61000-6-1:2005, Tableau 1, exigence 1.5.

5.9.3.2 Le critère de fonctionnement B spécifié dans l'IEC 61000-6-1 s'applique pendant et après ces essais de décharge électrostatique.

5.9.3.3 À la suite de l'achèvement des essais de décharge électrostatique, le calibre acoustique doit être complètement opérationnel et dans une configuration identique à celle qu'il présentait avant le début des essais.

5.9.4 Immunité aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique

5.9.4.1 Les calibres acoustiques doivent présenter au moins une immunité aux plages suivantes de rayonnements à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique et d'intensité de champ:

- plage de fréquences de 26 MHz à 1 000 MHz: valeur efficace de l'intensité du champ électrique inférieure ou égale à 10 V/m (non modulée) avec 80 % de modulation d'amplitude sinusoïdale à 900 Hz;
- plage de fréquences de 1 400 MHz à 2 000 MHz: valeur efficace de l'intensité du champ électrique inférieure ou égale à 3 V/m (non modulée) avec 80 % de modulation d'amplitude sinusoïdale à 900 Hz;
- plage de fréquences de 2 000 MHz à 2 700 MHz: valeur efficace de l'intensité du champ électrique inférieure ou égale à 1 V/m (non modulée) avec 80 % de modulation d'amplitude sinusoïdale à 900 Hz;
- champ magnétique alternatif uniforme de valeur efficace 80 A/m aux fréquences de 50 Hz et 60 Hz.

Les exigences sont celles qui sont spécifiées en 1.1 du Tableau 1 de l'IEC 61000-6-1:2005 et en 1.2, 1.3 et 1.4 du Tableau 1 de l'IEC 61000-6-2:2005 avec des modifications mineures.

Ces modifications étendent la plage des champs à fréquence radioélectrique de façon à couvrir la plage comprise entre 26 MHz et 1 GHz, font passer la fréquence de modulation de 1 kHz à 900 Hz et augmentent l'intensité du champ à la fréquence du secteur pour la faire passer à 80 A/m, tout en excluant les exigences concernant la réduction de l'intensité du champ indiquées dans la Note c du Tableau 1 de l'IEC 61000-6-2:2005.

Certains calibreurs acoustiques sont conformes aux spécifications du présent document à une intensité efficace de champ électromagnétique non modulé supérieure aux valeurs spécifiées ci-dessus. Si tel est le cas, il convient que l'intensité de champ applicable soit mentionnée dans le manuel d'instruction pour chaque plage de fréquences.

NOTE Les dernières éditions de l'IEC 61000-6-1 et de l'IEC 61000-6-2, publiées en 2016, seront prises en considération avant la prochaine révision du présent document.

5.9.4.2 Lorsque le calibreur acoustique est placé dans l'orientation de référence, l'ouverture de la cavité dans laquelle on insère le microphone étant à l'opposé de l'émetteur à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique, aucune variation de l'état de fonctionnement de l'appareil ne doit apparaître lorsque le champ est appliqué. La valeur absolue de la différence entre les niveaux de pression acoustique produits et mesurés respectivement par le calibreur acoustique en présence et en l'absence de champ ne doit pas dépasser 0,10 dB pour un calibreur de classe LS, 0,25 dB pour un calibreur de classe 1 et 0,45 dB pour un calibreur de classe 2. Pour les calibreurs acoustiques multiniveaux et/ou multifréquences, les exigences s'appliquent pour toute combinaison de fréquences et de niveaux de pression acoustique pour laquelle le manuel d'instruction spécifie que le calibreur est conforme aux exigences du présent document.

5.9.4.3 Il est admis que les essais concernant l'immunité aux champs à fréquence radioélectrique soient effectués à des fréquences discrètes conformément à l'Article 8 de l'IEC 61000-4-3:2006, mais des pas allant jusqu'à 4 % pour les fréquences inférieures à 500 MHz et jusqu'à 2 % pour toutes les autres fréquences peuvent être substitués aux pas de 1 % qui y sont spécifiés. Le temps de palier pour chaque fréquence doit avoir une valeur appropriée. Les essais effectués pour un nombre limité de fréquences discrètes n'empêchent pas que le calibreur acoustique doit satisfaire aux exigences des paragraphes 5.9.4.1 et 5.9.4.2 à toutes les fréquences situées dans les plages spécifiées.

5.9.4.4 Les essais d'immunité aux champs à fréquence radioélectrique doivent être effectués comme décrit à l'Article 8 de l'IEC 61000-4-3:2006 ou, à défaut, utiliser une méthode faisant appel aux guides d'ondes électromagnétiques transverses (TEM). Les exigences qui doivent s'appliquer au guide d'ondes TEM sont spécifiées dans l'IEC 61000-4-20, et l'Annexe B de l'IEC 61000-4-20:2010 définit des méthodes de mise en œuvre des essais. Les exigences de performance pour l'instrument en cours d'essai sont inchangées, y compris la plage de fréquences à soumettre à essai et la taille des pas.

5.9.4.5 Le manuel d'instruction du calibreur acoustique doit indiquer le mode de fonctionnement et les dispositifs de connexion (le cas échéant) correspondant à une immunité minimale (ou à une susceptibilité maximale) aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique.

6 Marquage de l'appareil et documentation

6.1 Marquage du calibreur acoustique

Un emplacement doit être attribué au marquage sur le calibreur acoustique, et les calibreurs acoustiques qui satisfont aux exigences du présent document doivent comporter les informations minimales suivantes. Les indications a), b), c) et d) doivent être marquées sur le calibreur acoustique. Les autres indications doivent être marquées sur le calibreur ou doivent apparaître au cours du fonctionnement de l'appareil:

a) le nom du constructeur ou du fournisseur ou la marque de fabrique;

- b) la désignation du modèle et le numéro de série;
- c) la référence au présent document indiquant son numéro et l'année de sa publication;
- d) la classe de l'appareil, comportant le cas échéant la lettre "M", et le fait que cela corresponde à un besoin de corrections de la pression statique;
- e) une indication claire de toutes les combinaisons possibles de niveau de pression acoustique et de fréquence qui sont en conformité avec les exigences de la classe concernée;
- f) le ou les niveaux de pression acoustique nominaux;
- g) la ou les fréquences nominales;
- h) si possible, et lorsque cela est exigé par le calibre acoustique, une indication de l'orientation exigée pour le couplage d'un microphone;
- i) si le calibre acoustique fonctionne sur batteries, le type de batterie recommandée;
- j) le numéro de modèle des adaptateurs, qui doit être marqué sur les adaptateurs, le cas échéant;
- k) les numéros de version du micrologiciel et du logiciel, le cas échéant.

6.2 Feuille d'étalonnage individuelle pour les calibreurs acoustiques de classe LS

Un calibre acoustique de classe LS doit être fourni avec une feuille d'étalonnage individuelle émanant du constructeur ou du fournisseur. Cette feuille doit indiquer le ou les niveaux de pression acoustique ainsi que la ou les fréquences spécifiés, pour les modèles et la configuration de microphone pour lesquels le calibre acoustique est conforme aux exigences du présent document.

6.3 Manuel d'instruction

Le calibre acoustique doit être fourni avec un manuel d'instruction qui doit contenir les informations exigées à l'Article 5 et en 6.1. Ce manuel doit également contenir les renseignements suivants:

- a) l'identification de la ou des configurations du microphone désignées dans l'IEC 61094-1 ou l'IEC 61094-4, ou, à défaut (et en complément, s'il y a lieu), le nom du fabricant ou du fournisseur, la désignation et les configurations du modèle (par exemple, avec ou sans grille de protection) et les adaptateurs correspondants exigés, ainsi que les instructions détaillées devant être suivies afin de s'assurer que le calibre acoustique fonctionne comme prévu lorsqu'il est utilisé comme décrit dans le manuel d'instruction;
- b) pour les calibreurs acoustiques de classe LS, au moins le ou les niveaux de pression acoustique nominaux et la ou les fréquences nominales et, pour les calibreurs acoustiques de classe 1 et de classe 2, le ou les niveaux de pression acoustique spécifiés et la ou les fréquences spécifiées du signal de sortie lorsque le calibre est couplé aux modèles de microphone spécifiés dans des configurations spécifiées;
- c) le cas échéant, les détails relatifs au micrologiciel et au logiciel correspondants, y compris les numéros de version s'il y a lieu;
- d) si une orientation particulière du calibre acoustique doit être utilisée pour satisfaire aux exigences du présent document, cette orientation doit être spécifiée;
- e) la durée écoulée, ainsi que les détails de fonctionnement de tout indicateur éventuel si nécessaire, avant que le niveau de pression acoustique et la fréquence spécifiés se stabilisent pour toute combinaison disponible de niveau de pression acoustique et de fréquence, après que le calibre acoustique est mis en marche avec le microphone auquel il est couplé. Par ailleurs, le manuel d'instruction doit donner des indications concernant la durée de stabilisation nécessaire après couplage du microphone et du calibre acoustique;
- f) si les essais d'environnement décrits en Annexe A exigent que le calibre acoustique fonctionne plus longtemps que la durée de fonctionnement normale, des informations décrivant la manière d'y parvenir;

- g) le niveau de pression acoustique principal. Pour un calibre acoustique qui ne produit qu'un niveau de pression acoustique, ce niveau constitue le niveau de pression acoustique principal;
- h) la fréquence principale. Pour un calibre acoustique qui ne produit qu'une fréquence, celle-ci constitue la fréquence principale;
- i) la plage des pressions statiques pour lequel le calibre acoustique est spécifié et, s'il y a lieu, les données de correction spécifiées en 5.5, accompagnées des incertitudes de mesure pour une probabilité de couverture de 95 % associée aux données de correction;
- j) l'identification des combinaisons de niveau de pression acoustique et de fréquence utilisables pour rester en conformité avec les exigences du présent document pour la classe concernée;
- k) la variation typique du niveau de pression acoustique produite par le calibre acoustique en fonction du volume de charge effectif du microphone inséré, le cas échéant;
- l) les types de batteries qui peuvent être utilisées, s'il y a lieu, ainsi que la durée de vie typique en fonctionnement, les détails concernant l'indicateur d'état de la batterie et son fonctionnement, ainsi que les tensions d'alimentation nominales, minimales et maximales: s'il y a lieu, la méthode utilisée pour se connecter à une alimentation externe;
- m) pour les calibres acoustiques comportant la lettre "M" dans leur désignation, une spécification donnant l'incertitude de la mesure de la pression statique, pour une probabilité de couverture de 95 %, de telle sorte que la possibilité, pour le calibre acoustique, d'être conforme aux exigences de la classe concernée n'en soit pas affectée; lorsqu'un baromètre est fourni avec le calibre acoustique, l'incertitude de mesure de la pression statique, pour une probabilité de couverture de 95 %, lorsque la mesure est effectuée avec ce baromètre;
- n) pour les calibres acoustiques comportant la lettre "M" dans leur désignation, lorsqu'un baromètre est exigé mais non fourni, les détails concernant un dispositif convenable pour mesurer la pression statique;
- o) la spécification de la configuration pour le mode normal de fonctionnement;
- p) le cas échéant, les câbles et accessoires pouvant être utilisés avec le calibre acoustique et pour lesquels le calibre est en conformité avec les exigences concernant la compatibilité électromagnétique données en 5.9;
- q) une description de l'orientation de référence pour mesurer les effets d'exposition aux champs à fréquence radioélectrique;
- r) s'il y a lieu, l'intensité efficace de champ électrique non modulé supérieure à la valeur conforme aux spécifications et pour laquelle le calibre acoustique est conforme aux exigences du présent document;
- s) la configuration, les réglages de niveau de pression acoustique et de fréquence correspondant aux émissions maximales à fréquence radioélectrique;
- t) la configuration et les dispositifs de connexion, s'il y a lieu, qui correspondent au minimum d'immunité (à la susceptibilité maximale) aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique;
- u) si les données de conception sont comprises, ces données doivent comprendre la distance d'insertion et le diamètre minimal du microphone sur lequel le scellement va être effectué;
- v) les détails concernant les combinaisons de niveau de pression acoustique et de fréquence pour lesquelles le calibre acoustique n'est pas conforme aux exigences pour la classe concernée, ainsi qu'une description de leurs caractéristiques acoustiques et une spécification des limites d'acceptation nominales observées autour des valeurs nominales.

Lorsqu'un calibre acoustique présente des particularités additionnelles non spécifiées dans le présent document, il convient que le manuel d'instruction comporte une spécification à cet effet, ainsi qu'une description des valeurs nominales du constructeur correspondant aux caractéristiques additionnelles et une spécification des limites d'acceptation nominales, ainsi que l'incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %.

Annexe A (normative)

Essais d'évaluation de modèle

A.1 Généralités

A.1.1 L'Annexe A décrit les essais nécessaires pour démontrer la conformité avec toutes les exigences spécifiées dans le présent document pour un modèle de calibre acoustique donné. Les essais sont applicables aux calibreurs de classe LS, de classe 1 et de classe 2, et ont pour but de s'assurer que les essais d'évaluation de modèle sont effectués de manière cohérente dans tous les laboratoires d'essai. Tous les essais décrits dans l'Annexe A qui peuvent s'appliquer doivent être effectués.

A.1.2 La conformité avec une spécification de performance est démontrée lorsque les deux critères suivants sont satisfaits: a) un écart mesuré par rapport à la valeur nominale ne dépasse pas la limite d'acceptation applicable et b) l'incertitude de mesure ne dépasse pas l'incertitude de mesure maximale admise correspondante donnée dans le présent document pour la même probabilité de couverture de 95 %.

A.1.3 Les laboratoires effectuant les essais d'évaluation de modèle doivent calculer toutes les incertitudes de mesure conformément aux lignes directrices données dans le Guide ISO/IEC 98-3. Les incertitudes de mesure réelles doivent être calculées pour une probabilité de couverture de 95 %. Lorsqu'un laboratoire d'essai ne doit effectuer qu'une seule mesure, il est nécessaire pour le laboratoire d'estimer la contribution de la composante aléatoire à l'incertitude totale, en utilisant une évaluation antérieure basée sur plusieurs mesures effectuées sur un calibre acoustique semblable.

A.1.4 Les incertitudes de mesure données dans l'Annexe A pour une probabilité de couverture de 95 % correspondent aux valeurs maximales admises pour démontrer la conformité, d'après l'Annexe A, avec les exigences du présent document. Si la valeur réelle de l'incertitude d'une mesure réalisée par le laboratoire d'essai, calculée pour une probabilité de couverture de 95 %, dépasse la valeur maximale admise, la mesure ne doit pas être utilisée pour démontrer la conformité avec les exigences du présent document.

A.1.5 Dans l'Annexe A, les tableaux sont donnés pour les incertitudes de mesure maximales admises pour une probabilité de couverture de 95 %. Le Tableau A.1 donne l'incertitude de mesure maximale admise concernant le niveau de pression acoustique produit et la fluctuation à court terme de ce niveau, et le Tableau A.2 donne l'incertitude maximale admise concernant la fréquence du son produit, pour des calibreurs acoustiques placés dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci. Le Tableau A.3 donne l'incertitude maximale admise concernant la distorsion totale + bruit du signal de sortie dans les conditions d'environnement suivantes. Le Tableau A.4 donne l'incertitude de mesure maximale admise concernant le niveau de pression acoustique produit, et le Tableau A.5 donne l'incertitude maximale admise concernant la fréquence du son produit, pour des calibreurs acoustiques placés dans les conditions d'environnement spécifiées.

A.1.6 Le laboratoire d'essai doit utiliser des instruments de mesure valablement étalonnés pour les grandeurs concernées. Les étalonnages doivent être raccordés aux étalons nationaux, conformément aux exigences.

A.2 Soumission aux essais

A.2.1 Cinq exemplaires du même modèle de calibre acoustique doivent être soumis aux essais d'évaluation de modèle. Le laboratoire d'essai doit choisir au moins deux des cinq

exemplaires pour les essais. Les essais complets conformes à la procédure indiquée dans l'Annexe A doivent être effectués sur au moins un de ces deux exemplaires. Le laboratoire d'essai doit décider si les essais complets doivent être également effectués sur le deuxième exemplaire, ou si des essais limités suffisent pour fournir l'approbation du modèle.

A.2.2 Chaque calibre acoustique, ainsi que tous les accessoires correspondants (tels qu'adaptateurs ou baromètre) doivent être soumis aux essais avec une copie du manuel d'instruction. Tout calibre acoustique de classe LS doit également être fourni avec une fiche d'étalonnage individuelle.

A.3 Valeurs principales

A.3.1 La conformité du niveau de pression acoustique principal du calibre acoustique avec les exigences de 5.3.1.3 doit être vérifiée.

A.3.2 La conformité de la fréquence principale du calibre acoustique avec les exigences de 5.4.1.1 doit être vérifiée.

A.4 Marquage du calibre acoustique et documentation fournie

Le fait que les marquages sur le calibre acoustique et les informations contenues dans le manuel d'instruction fourni soient conformes aux exigences et contiennent tous les renseignements spécifiés en 6.1 et 6.3 doit être vérifié. Pour les calibres acoustiques de classe LS, on doit vérifier que la fiche d'étalonnage individuelle contient tous les renseignements demandés en 6.2.

A.5 Essais des caractéristiques dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci

A.5.1 Généralités

A.5.1.1 Tous les essais mentionnés à l'Article A.5 doivent être effectués dans les conditions d'environnement spécifiées en 5.3.2.

A.5.1.2 Pour les calibres acoustiques ayant une désignation de classe LS/M ou de classe 1/M, on doit appliquer, s'il y a lieu, les indications données dans le manuel d'instruction concernant l'influence de la pression statique, pour corriger les niveaux de pression acoustique mesurés, de façon à les ramener à la pression statique de référence. Si un baromètre est fourni avec le calibre acoustique, ce baromètre doit être utilisé pour déterminer la pression statique et les indications données dans le manuel d'instruction doivent être appliquées, s'il y a lieu, pour corriger les mesures de niveau de pression acoustique de façon à les ramener aux conditions d'environnement de référence.

A.5.1.3 A l'exception des essais décrits en A.5.5.6, A.5.5.7, A.5.5.8, A.5.7.2, A.5.7.4 et A.5.8.2, toutes les mesures doivent être effectuées pour une tension d'alimentation dont l'écart par rapport à la tension nominale d'alimentation est situé dans un intervalle de 20 % autour de cette tension et qui est comprise entre la tension minimale et la tension maximale spécifiées.

A.5.1.4 Si le fabricant déclare qu'un pistonphone est conforme aux spécifications pour les deux classes LS/M et 1/M, les mesures effectuées doivent couvrir tous les essais exigés pour chacune des désignations de classe.

A.5.2 Orientation

Si une orientation particulière du calibre acoustique est spécifiée dans le manuel d'instruction, cette orientation doit être utilisée pour les essais. Si aucune orientation particulière n'est prescrite, on doit utiliser au moins 3 orientations différentes pour les mesures de niveau de pression acoustique décrites en A.5.5.3.

A.5.3 Bruit ambiant

Pour éviter que le bruit ambiant n'affecte une mesure, les essais ne doivent être effectués que lorsque le niveau de pression acoustique mesuré par le microphone après accouplement au calibre acoustique, mais avant mise en marche, est d'au moins 40 dB inférieur au niveau spécifié ayant été mesuré.

A.5.4 Spécification du microphone

Pour les calibreurs acoustiques de classe LS, de classe 1 et de classe 2, le microphone utilisé pour les essais doit être l'un des microphones spécifiés pour la classe correspondante en 5.8.1.

A.5.5 Niveau de pression acoustique

A.5.5.1 Le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique doit être mesuré en tant que valeur moyenne pendant 20 s à 25 s de fonctionnement, pour le niveau de pression acoustique principal spécifié dans le manuel d'instruction et pour chacun des réglages de fréquence pour lesquels le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document.

A.5.5.2 Il est recommandé que les mesures du niveau de pression acoustique soient effectuées en utilisant la technique de la tension insérée (décrite en 5.3 de l'IEC 61094-2:2009) ou une méthode équivalente pour mesurer la tension en circuit ouvert du microphone.

A.5.5.3 Le niveau de pression acoustique doit être mesuré au moins trois fois. Le microphone doit être couplé au calibre acoustique avant chaque mesure, et désaccouplé après chaque mesure. Le microphone doit être pivoté autour de son axe à chaque couplage de manière à ce que l'orientation angulaire du microphone se répartisse uniformément sur les mesures. La valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique moyen mesuré et le niveau de pression acoustique spécifié correspondant ne doit pas excéder les limites d'acceptation données dans le Tableau 2 pour la classe de calibre acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.1 pour la classe de calibre acoustique concernée.

A.5.5.4 Les mesures de niveau de pression acoustique décrites en A.5.5.3 doivent être répétées pour au moins un autre exemplaire du même modèle de microphone étalon de laboratoire ou de microphone étalon de travail, suivant le cas, pour chaque réglage de fréquence du calibre acoustique pour lequel le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document.

A.5.5.5 Pour les calibreurs acoustiques multiniveaux, le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique doit aussi être mesuré conformément à A.5.5.3, pour chaque réglage de niveau et pour chacune des fréquences pour lesquels le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document, en utilisant un seul exemplaire de modèle de microphone.

A.5.5.6 La ou les mesures du niveau de pression acoustique doivent être refaites (à l'exclusion des répétitions) pour une tension d'alimentation comprise dans un intervalle de $\pm 5\%$ de la tension de fonctionnement minimale, interne ou externe, compatible avec le fonctionnement de l'indicateur de batterie ou du dispositif de coupure du signal acoustique

fournis comme partie intégrante du calibre acoustique, en utilisant un seul exemplaire de microphone. Les mesures doivent être faites pour les combinaisons suivantes de niveau de pression acoustique et de fréquence pour lesquelles le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document:

- le niveau de pression acoustique principal et la fréquence principale;
- le niveau de pression acoustique maximal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- le niveau de pression acoustique minimal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- la fréquence minimale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence;
- la fréquence maximale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence.

A.5.5.7 Les résultats des mesures doivent être exprimés en tant que variation du niveau de sortie du microphone pour la tension d'alimentation réduite du calibre acoustique, par rapport au niveau de tension de sortie du microphone pour la tension nominale d'alimentation du calibre acoustique dans les conditions d'environnement de référence. Pour chaque combinaison, la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique produit dans les conditions d'alimentation réduites et le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique pour la tension nominale d'alimentation dans les conditions d'environnement de référence ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 3. L'incertitude effective de mesure de la différence, calculée pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doit pas dépasser 0,02 dB pour les calibres acoustiques de classe LS, et ne doit pas dépasser 0,04 dB pour les calibres acoustiques de classe 1 et de classe 2. De plus, la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique mesuré et le niveau spécifié ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 2.

NOTE L'incertitude spécifiée en A.5.5.7 est comprise dans la valeur maximale admise de l'incertitude de mesure donnée dans le Tableau A.1.

A.5.5.8 Lorsque le calibre acoustique est prévu pour être relié à une alimentation externe, la ou les mesures du niveau de pression acoustique doivent être refaites (à l'exclusion des répétitions) au niveau de pression acoustique principal et à la fréquence principale, pour la tension d'alimentation maximale admise. Les mesures doivent être effectuées en termes de variation du niveau de tension de sortie du microphone pour la tension d'alimentation maximale admise pour le calibre acoustique par rapport au niveau de tension de sortie du microphone pour la tension d'alimentation nominale du calibre acoustique dans les conditions d'environnement de référence. La valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique produit à la tension d'alimentation maximale admise et le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique pour la tension d'alimentation nominale dans les conditions d'environnement de référence ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 3. L'incertitude effective de mesure de la différence, calculée pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doit pas dépasser 0,02 dB pour les calibres acoustiques de classe LS, et ne doit pas dépasser 0,04 dB pour les calibres acoustiques de classe 1 et de classe 2. De plus, la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique mesuré et le niveau spécifié ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 2.

NOTE L'incertitude spécifiée en A.5.5.8 est comprise dans la valeur maximale admise de l'incertitude de mesure donnée dans le Tableau A.1.

A.5.5.9 Lorsque le manuel d'instruction spécifie que le calibre acoustique est conforme aux exigences du présent document pour la même classe lorsqu'il est utilisé avec des modèles de microphone ou des configurations de microphone autres que ceux qui sont utilisés en A.5.4, les mesures décrites en A.5.5 doivent être répétées pour ces modèles ou ces configurations de microphone, à moins que le laboratoire d'essai ne soit convaincu qu'il existe des preuves fiables et justifiables de l'équivalence des divers modèles de microphone

ou des corrections à appliquer. Dans ces conditions, le laboratoire décide s'il est nécessaire d'effectuer les mesures en utilisant tous les modèles et toutes les configurations de microphone, ou s'il convient d'utiliser un échantillonnage représentatif de ces modèles équivalents.

A.5.6 Stabilité du niveau de pression acoustique – Fluctuation du niveau à court terme

A.5.6.1 La fluctuation à court terme du niveau de pression acoustique dans la cavité du calibre acoustique doit être déterminée pour le niveau de pression acoustique principal et pour la fréquence principale, avec le microphone utilisé en A.5.4. Le niveau moyen, ainsi que les niveaux maximaux et minimaux, mesurés en utilisant la pondération temporelle F (constante de temps nominale de 125 ms spécifiée dans l'IEC 61672-1), doivent être déterminés sur une durée de 60 s de fonctionnement du calibre acoustique, en échantillonnant au moins 30 fois à des intervalles de temps aléatoires. La valeur absolue de la différence entre chacun des niveaux maximaux et minimaux mesurés ainsi que la valeur moyenne ne doivent pas excéder les limites d'acceptation applicables données dans le Tableau 2 pour la classe de calibre acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.1 pour la classe de calibre acoustique concernée.

NOTE Un sonomètre d'une résolution d'au moins 0,01 dB est conforme aux exigences pour ces mesures.

A.5.6.2 La fluctuation à court terme du niveau ne doit être mesurée qu'avec un seul microphone.

A.5.6.3 Pour les calibres acoustiques multiniveaux, la mesure de la fluctuation à court terme décrite en A.5.6.1 et A.5.6.2 doit être répétée pour la fréquence principale et pour le réglage minimal du niveau de pression acoustique, ainsi que pour la fréquence minimale et pour le réglage principal de niveau de pression acoustique, pour lesquels le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document.

Tableau A.1 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour le niveau de pression acoustique et la fluctuation à court terme, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci

Plage de fréquences nominales Hz	Incertitude de mesure sur le niveau de pression acoustique produit dB			Incertitude de mesure sur la fluctuation de niveau à court terme dB		
	Classe LS	Classe 1	Classe 2	Classe LS	Classe 1	Classe 2
31,5 à 63	–	0,20	–	–	0,15	–
> 63 à < 160	–	0,20	–	–	0,10	–
160 à 1 250	0,10	0,15	0,35	0,02	0,03	0,05
> 1 250 à 4 000	–	0,25	–	–	0,03	–
> 4 000 à 8 000	–	0,35	–	–	0,03	–
> 8 000 à 16 000	–	0,50	–	–	0,03	–

Pour un calibre acoustique de classe LS ou de classe 2, les symboles "–" dans le tableau indiquent les plages de fréquences nominales pour lesquels le présent document ne fournit pas de limites d'acceptation.

A.5.7 Fréquence

A.5.7.1 La fréquence du son produit par le calibre acoustique doit être mesurée en tant que valeur moyenne pendant 20 s à 25 s de fonctionnement, avec le microphone spécifié en A.5.4 pour le niveau de pression acoustique principal, pour chaque réglage de fréquence du

calibreur pour lequel le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document. La valeur absolue de la différence, exprimée en pourcentage, entre chaque fréquence mesurée et la fréquence spécifiée correspondante ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 4 pour la classe de calibreur acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.2 pour la classe de calibreur acoustique concernée.

A.5.7.2 Les mesures de fréquence doivent être répétées pour une tension d'alimentation comprise dans un intervalle de ± 5 % de la tension minimale de fonctionnement, interne ou externe, compatible avec l'indication d'état des piles ou du dispositif de coupure du signal acoustique fournis comme partie intégrante du calibreur acoustique. Les mesures doivent être faites pour les combinaisons suivantes de niveau de pression acoustique et de fréquence pour lesquelles le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document:

- le niveau de pression acoustique principal et la fréquence principale.
- le niveau de pression acoustique maximal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- le niveau de pression acoustique minimal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- la fréquence minimale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence;
- la fréquence maximale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence.

A.5.7.3 La valeur absolue de la différence, exprimée en pourcentage, entre chaque fréquence mesurée et la fréquence spécifiée correspondante ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 4 pour la classe de calibreur acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.2 pour la classe de calibreur acoustique concernée.

A.5.7.4 Lorsque le calibreur acoustique est prévu pour être relié à une alimentation externe, la mesure de fréquence doit être répétée pour le niveau de pression acoustique principal et la fréquence principale pour la tension d'alimentation maximale admise. La valeur absolue de la différence, exprimée en pourcentage, entre chaque fréquence mesurée et la fréquence spécifiée correspondante ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données dans le Tableau 4 pour la classe de calibreur acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.2 pour la classe de calibreur acoustique concernée.

Tableau A.2 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour la fréquence, dans les conditions d'environnement de référence et dans des conditions approchant celles-ci

Incertitude sur la mesure de la fréquence %		
Classe LS	Classe 1	Classe 2
0,2	0,2	0,2
Les incertitudes de mesure sont exprimées en pourcentage de la fréquence spécifiée.		

A.5.8 Distorsion totale + bruit

A.5.8.1 La distorsion totale + bruit du signal de pression acoustique produit par le calibre acoustique doivent être mesurés sur une largeur de bande de 22,4 Hz (fréquence nominale) à 22,4 kHz (fréquence nominale), en tant que valeur moyenne pendant 20 s à 25 s de fonctionnement, avec le microphone spécifié en A.5.4 pour chaque réglage de fréquence, et pour les réglages de niveau de pression acoustique minimal et maximal pour lesquels le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document. La distorsion totale + bruit peuvent être mesurés en utilisant un dispositif de filtre à réjection (distorsiomètre) ou un analyseur FFT approprié. La méthode de mesure doit être mentionnée dans le rapport. La distorsion totale + bruit mesurés ne doivent pas dépasser la limite d'acceptation donnée dans le Tableau 7 pour la classe de calibre acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.3 pour la classe de calibre acoustique concernée. Un instrument mesurant uniquement la distorsion harmonique totale ne convient pas.

NOTE Pour les filtres à une octave et à un tiers d'octave qui sont de base 10, 22,4 Hz est la fréquence latérale inférieure du filtre à 31,5 Hz sur une octave et la fréquence latérale inférieure du filtre à 25 Hz sur un tiers d'octave. La fréquence de 22,4 kHz est la fréquence latérale supérieure du filtre à 16 kHz sur une octave et la fréquence latérale supérieure du filtre à 20 kHz sur un tiers d'octave.

A.5.8.2 Les mesures de distorsion totale + bruit doivent être répétées pour une tension d'alimentation comprise dans un intervalle de ± 5 % de la tension minimale de fonctionnement, interne ou externe, compatible avec l'indication d'état des piles ou du dispositif de coupure du signal acoustique fournis comme partie intégrante du calibre acoustique. Les mesures doivent être faites pour les combinaisons suivantes de niveau de pression acoustique et de fréquence pour lesquelles le manuel d'instruction spécifie que l'appareil est conforme aux exigences du présent document:

- le niveau de pression acoustique maximal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- le niveau de pression acoustique minimal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- la fréquence minimale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence;
- la fréquence maximale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence.

A.5.8.3 La distorsion totale + bruit mesurés ne doivent pas dépasser la limite d'acceptation donnée dans le Tableau 7 pour la classe de calibre acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.3 pour la classe de calibre acoustique concernée.

Tableau A.3 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour la distorsion totale + bruit, dans les conditions d'environnement appropriées

Plage de fréquences nominales Hz	Incertitude de mesure sur la distorsion totale + bruit %		
	Classe LS	Classe 1	Classe 2
31,5 à < 160	–	1,0	–
160 à 1 250	0,5	0,5	1,0
> 1 250 à 16 000	–	1,0	–

Les incertitudes ci-dessus sont des distorsions exprimées en pourcentage.

Pour un calibre acoustique de classe LS ou de classe 2, les symboles "–" dans le tableau indiquent les plages de fréquences nominales pour lesquels le présent document ne fournit pas de limites d'acceptation.

A.6 Essais d'environnement

A.6.1 Généralités

A.6.1.1 Si le manuel d'instruction spécifie une batterie d'un modèle et d'un type particuliers, une telle batterie doit être adaptée au calibre acoustique pour les essais de l'influence des variations dans les conditions d'environnement.

A.6.1.2 Afin de réduire la durée des essais concernant l'influence de la température de l'air et de l'humidité sur le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique, le Paragraphe A.6.4 décrit une série d'essais simplifiés plus courte que les essais complets donnés en A.6.5, A.6.6 et A.6.7. Ces essais simplifiés mesurent l'influence de la température de l'air et de l'humidité combinées sur la sortie du calibre acoustique. Pour les essais simplifiés, la conformité avec les exigences du présent document doit être démontrée dans des limites d'acceptation inférieures à celles indiquées dans le Tableau 5 et dans le Tableau 6. Si un calibre acoustique respecte ces limites d'acceptations réduites (décrites en A.6.4.7) dans toutes les conditions d'essai, il doit être considéré comme satisfaisant aux exigences du présent document, et les essais décrits en A.6.5, A.6.6 et A.6.7 ne doivent pas être réalisés. Si la conformité n'est pas vérifiée dans les limites de tolérance réduites pour au moins l'un des essais décrits en A.6.4, les essais complets en A.6.5, A.6.6 et en A.6.7 doivent être effectués pour déterminer si le calibre acoustique satisfait aux exigences du présent document dans les limites de tolérance données dans le Tableau 5 et dans le Tableau 6.

A.6.1.3 Pour les calibres acoustiques de classe LS/M ou de classe 1/M, les indications données dans le manuel d'instruction concernant l'influence de la pression statique doivent être appliquées, s'il y a lieu, pour corriger les niveaux de pression acoustique mesurés, de façon à les ramener aux conditions d'environnement de référence. Si un baromètre est fourni avec le calibre acoustique, ce baromètre doit être utilisé pour mesurer la pression statique.

NOTE Les baromètres fournissent directement les données à utiliser pour corriger les niveaux de pression acoustique mesurés de façon à les ramener à la pression statique de référence.

A.6.2 Influence de la pression statique

A.6.2.1 Le niveau de pression acoustique produit par le calibre acoustique doit être mesuré dans la plage applicable de pressions statiques au niveau de pression acoustique principal, à la fréquence principale et à toutes les fréquences plus élevées pour lesquelles le manuel d'instruction spécifie que l'appareil satisfait aux exigences du présent document. Les niveaux de pression acoustique doivent être mesurés en utilisant un modèle et une configuration de microphone spécifiés pour lesquels les coefficients de pression et de température de l'air dans la plage exigée sont connus. Pendant les mesures, la température de l'air doit être maintenue constante dans la mesure du possible, de préférence dans un intervalle de $\pm 2^\circ\text{C}$ par rapport à la température de l'air de référence. Le taux d'humidité relative à la pression statique de référence doit être compris dans un intervalle de $\pm 20\%$ par rapport au taux d'humidité relative de référence.

NOTE Pour un volume donné d'air humide, la pression statique de l'air est réduite ou augmentée en enlevant ou en ajoutant une certaine quantité d'air humide, la quantité de vapeur d'eau dans le volume est réduite ou augmentée en proportion. L'humidité relative diminue ou augmente ainsi par rapport à sa valeur initiale. Pour des raisons pratiques, cet essai concernant l'influence de la pression statique ne compense pas les variations d'humidité relative dues à des retraits ou à des ajouts d'une certaine quantité d'air par rapport au volume initial.

A.6.2.2 Les niveaux de pression acoustique doivent être mesurés pour au moins 5 pressions statiques en termes de variation du niveau de la tension de sortie du microphone au fur et à mesure de la variation de la pression statique, par rapport au niveau de la tension de sortie du microphone dans les conditions d'environnement de référence. Ces pressions statiques doivent comprendre la pression statique de référence et les valeurs de pression statique minimale et maximale applicables à la classe de calibre acoustique concernée. On doit laisser le calibre s'adapter pendant au moins 10 min à chaque pression statique avant de procéder aux mesures. La pression statique doit être mesurée à l'aide d'un dispositif dont l'étalonnage est réalisé selon les étalons nationaux, et qui doit permettre de mesurer la

pression statique avec une incertitude de mesure ne dépassant pas 0,2 kPa pour une probabilité de couverture de 95 %.

A.6.2.3 Pour les calibres acoustiques de classe LS/M ou de classe 1/M, les niveaux de pression acoustique mesurés doivent être corrigés de façon à être ramenés à la pression statique de référence en utilisant la méthode décrite en A.6.1.3, selon le cas, pour la classe de calibre acoustique concernée. S'il y a lieu, le niveau de sensibilité du microphone doit être corrigé pour tenir compte de la variation du niveau de sensibilité du microphone en fonction de la pression, de la température de l'air et de l'humidité relative.

A.6.2.4 La plage de pressions statiques sur laquelle la valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique mesuré (corrigé, s'il y a lieu, pour la pression statique des calibres acoustiques de classe LS/M ou de classe 1/M) et le niveau de pression acoustique déterminé dans les conditions d'environnement de référence ne dépasse pas les limites d'acceptation données dans le Tableau 2 ou dans le Tableau 5, selon le cas, pour la pression statique et pour la classe de calibre acoustique, doit être au moins aussi large que celle indiquée dans le manuel d'instruction. Cette plage de pressions statiques doit comprendre celle indiquée en 5.5 pour la classe de calibre acoustique concernée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.4 pour la classe de calibre acoustique concernée.

A.6.2.5 La distorsion totale + bruit du signal de pression acoustique produit par le calibre acoustique doivent être mesurés conformément à A.5.8.1, à la pression statique la plus basse, pour la fréquence principale et pour le réglage maximal de la pression acoustique pour lequel le manuel d'instruction spécifie que l'appareil satisfait aux exigences du présent document.

Tableau A.4 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 %, pour le niveau de pression acoustique et dans les conditions d'environnement spécifiées

Plage de fréquences nominales Hz	Incertitude de mesure sur le niveau de pression acoustique dB		
	Classe LS	Classe 1	Classe 2
31,5 à < 160	–	0,25	–
160 à 1 250	0,10	0,15	0,20
> 1 250 à 4 000	–	0,30	–
> 4 000 à 8 000	–	0,35	–
> 8 000 à 16 000	–	0,40	–

Ces incertitudes de mesure concernent la différence entre le niveau de pression acoustique mesuré dans la plage spécifiée des conditions d'environnement et le niveau de pression acoustique mesuré dans les conditions d'environnement de référence.

Ces incertitudes comprennent l'incertitude sur les corrections fournies par le constructeur, s'il y a lieu.

Ces incertitudes ne comprennent pas l'incertitude de mesure dans les conditions d'environnement de référence donnée dans le Tableau A.1.

Pour un calibre acoustique de classe LS ou de classe 2, les symboles "–" dans le tableau indiquent les plages de fréquences nominales pour lesquels le présent document ne fournit pas de limites d'acceptation.

A.6.3 Exigences concernant l'adaptation pour les essais relatifs à l'influence des variations de la température de l'air et de l'humidité relative

A.6.3.1 Le calibre acoustique et le microphone de mesure doivent être placés dans une chambre d'essai afin de soumettre à essai l'influence des variations de la température de l'air et de l'humidité relative sur le niveau de pression acoustique, la fréquence et la distorsion totale + bruit du signal produit par le calibre acoustique.

A.6.3.2 Pour les essais concernant l'influence des variations de la température de l'air et de l'humidité relative, le microphone de mesure ne doit pas être couplé au calibre acoustique, lequel doit être hors tension pendant toutes les durées d'adaptation.

A.6.3.3 Avant de procéder à une mesure, le calibre acoustique doit rester hors tension pendant 12 h pour lui permettre de se stabiliser dans les conditions voisines des conditions ambiantes de référence.

A.6.3.4 A l'issue de cette période de stabilisation, le calibre acoustique et le microphone doivent s'adapter pendant une durée d'au moins 7 h supplémentaires avant de procéder aux mesures, pour les essais concernant les effets combinés de la température de l'air et de l'humidité et pour les essais concernant l'effet de l'humidité relative seule, à chaque condition de mesure. Pour les essais concernant l'effet de la température de l'air seule, cette durée supplémentaire d'adaptation doit être d'au moins 3 h.

A.6.3.5 Si le laboratoire d'essai peut coupler le microphone au calibre acoustique sans affecter l'humidité relative, les mesures peuvent être effectuées à la suite de la durée exigée pour l'égalisation de pression due au couplage du microphone et du calibre. Si cette possibilité n'existe pas, une durée d'acclimatation supplémentaire de 3 h doit être admise avant de procéder aux mesures.

A.6.4 Essais simplifiés de l'influence de la température de l'air et de l'humidité combinées

A.6.4.1 Le niveau de pression acoustique et la fréquence du son produit par le calibre acoustique au niveau de pression acoustique principal et à la fréquence principale doivent être mesurés pour les combinaisons suivantes de température de l'air et d'humidité relative applicables à la classe du calibre acoustique concernée:

Classe Température de l'air et humidité relative de référence:
LS

- température de l'air de 16 °C et humidité relative de 25 %;
- température de l'air de 30 °C et humidité relative de 90 %.

Classe 1 Température de l'air et humidité relative de référence:

- température de l'air de –10 °C et absence de givrage;
- température de l'air de 5 °C et absence de givrage;
- température de l'air de 40 °C et humidité relative de 90 %;
- température de l'air de 50 °C et humidité relative de 50 %.

Classe 2 Température de l'air et humidité relative de référence:

- température de l'air de 0 °C et absence de givrage;
- température de l'air de 40 °C et humidité relative de 90 %.

Pendant les essais, la pression statique doit être maintenue constante autant que possible, et de préférence dans une plage comprise entre +2,0 kPa et –4,0 kPa par rapport à la pression statique de référence.

Les limites d'acceptation dans les conditions d'essai spécifiées sont de $\pm 2,5$ °C et ± 10 % d'humidité relative.

Le niveau de pression acoustique et la fréquence doivent être mesurés à l'aide d'un modèle et d'une configuration de microphone spécifiés pour lesquels les coefficients de pression, de température de l'air et d'humidité relative dans la plage exigée sont connus. La température de l'air et l'humidité relative doivent être mesurées à l'aide de dispositifs pour lesquels les étalonnages sont conformes aux étalons nationaux. Ces dispositifs doivent permettre de mesurer les conditions d'environnement existantes de façon à ce que la possibilité, pour un calibre acoustique, de se conformer aux exigences de la classe concernée n'en soit pas affectée. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure ne doivent pas dépasser 0,5 °C pour la température de l'air et 5 % pour l'humidité relative, pour un facteur de couverture de 95 %.

Après que les mesures initiales du niveau de pression acoustique et de la fréquence ont été effectuées pour la température de l'air et l'humidité relative de référence, les mesures doivent être effectuées dans l'ordre décroissant des températures de l'air spécifiées, de la plus élevée vers la moins élevée. Une mesure finale doit être alors effectuée pour la température de l'air et l'humidité relative de référence.

NOTE Les combinaisons indiquées de température de l'air et d'humidité relative ont été choisies en prenant en compte les points de rosée qu'il était possible d'obtenir à l'intérieur des enceintes climatiques. Ces combinaisons traduisent également les conditions d'environnement concernant les applications générales des calibreurs acoustiques de classe LS, de classe 1 et de classe 2.

A.6.4.2 Les variations du niveau de pression acoustique et de la fréquence du son produit par le calibre acoustique doivent être mesurées en tant que variation de la tension de sortie et de la fréquence du signal du microphone, en fonction de la variation de la température de l'air et de l'humidité relative, par rapport à la tension de sortie et à la fréquence du signal du microphone lors des premières mesures effectuées à la température de l'air et l'humidité relative de référence.

A.6.4.3 Pour les calibreurs acoustiques de classe LS/M ou de classe 1/M, les niveaux de pression acoustique mesurés doivent être corrigés de façon à être ramenés à la pression statique de référence en utilisant la méthode décrite en A.6.1.3, selon le cas, pour la classe de calibre acoustique concernée. S'il y a lieu, le niveau de sensibilité du microphone doit être corrigé afin de tenir compte de la variation du niveau de sensibilité du microphone en fonction de la température de l'air, de l'humidité relative et de la pression statique.

A.6.4.4 Pour les calibreurs acoustiques multiniveau et/ou multifréquence, des mesures complémentaires du niveau de pression acoustique et de la fréquence doivent être effectuées à la température de l'air et à l'humidité relative de référence pour les combinaisons suivantes du niveau de la pression acoustique et de la fréquence, pour lesquelles le manuel d'instruction indique que l'appareil satisfait aux exigences du présent document:

- le niveau de pression acoustique maximal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- le niveau de pression acoustique minimal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- la fréquence minimale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence;
- la fréquence maximale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence.

A.6.4.5 Pour les calibreurs acoustiques multiniveaux et/ou multifréquences, des mesures complémentaires doivent être effectuées aux températures de l'air maximale et minimale et à l'humidité relative correspondante données en A.6.4.1 pour la classe concernée. Les combinaisons suivantes de niveau de pression acoustique et de fréquence doivent être utilisées, pour lesquelles le manuel d'instruction indique que l'appareil satisfait aux exigences du présent document:

- le niveau de pression acoustique principal et la fréquence principale,

- le niveau de pression acoustique maximal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- le niveau de pression acoustique minimal et les fréquences minimale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;
- la fréquence minimale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence;
- la fréquence maximale et les niveaux de pression acoustique minimal et maximal compatibles avec cette fréquence.

A.6.4.6 Les variations du niveau de pression acoustique et de la fréquence du son produit par le calibre acoustique doivent être mesurées en tant que variation de la tension de sortie et de la fréquence du signal du microphone, en fonction de la variation de la température de l'air et de l'humidité relative, par rapport à la tension de sortie et à la fréquence du signal du microphone lors des mesures effectuées à la température de l'air et l'humidité relative de référence.

A.6.4.7 La valeur absolue de la différence entre le niveau de pression acoustique mesuré (corrigé, s'il y a lieu, pour la pression statique des calibreurs acoustiques de classe LS/M ou de classe 1/M) et la première mesure du niveau de pression acoustique correspondant au niveau de pression acoustique et à la fréquence appropriés, à la température de l'air et à l'humidité relative, ne doit pas dépasser les limites d'acceptation réduites déduites de celles données dans le Tableau 5, comme suit: pour les calibreurs acoustiques de classe LS et de classe 1, les limites d'acceptation applicables sont celles indiquées dans le Tableau 5 réduites de 0,05 dB, ces limites étant celles du Tableau 5 réduites de 0,10 dB pour les calibreurs acoustiques de classe 2. La valeur absolue de la différence, exprimée en pourcentage, entre les fréquences mesurées et la première mesure de la fréquence correspondante à la température de l'air et à l'humidité relative de référence ne doit pas dépasser les limites d'acceptation réduites déduites de celles du Tableau 6, comme suit: pour les calibreurs acoustiques de classe LS, de classe 1 et de classe 2, les limites d'acceptation applicables sont respectivement de 0,5 %, 0,5 % et 1,3 %. Les valeurs réelles des incertitudes de mesure, calculées pour une probabilité de couverture de 95 %, ne doivent pas dépasser celles qui sont données dans le Tableau A.4 et dans le Tableau A.5 pour la classe de calibre acoustique concernée.

Tableau A.5 – Incertitude de mesure maximale admise pour une probabilité de couverture de 95 % pour la fréquence, dans les conditions d'environnement spécifiées

Incertitude sur la mesure de la fréquence %		
Classe LS	Classe 1	Classe 2
0,2	0,2	0,2
Les incertitudes de mesure sont exprimées en pourcentage de la fréquence spécifiée.		

A.6.5 Influence de la température de l'air

A.6.5.1 Si les résultats des essais décrits en A.6.4 le nécessitent, le niveau de pression acoustique et la fréquence du son produit par le calibre acoustique doivent être mesurés dans la plage applicable de température de l'air pour le niveau de pression acoustique principal et pour la fréquence principale. S'il s'agit d'un calibre acoustique multiniveau et/ou multifréquence, les mesures doivent être répétées pour les combinaisons suivantes de niveaux de pression acoustique et de fréquences, pour lesquelles le manuel d'instruction indique que l'appareil satisfait aux exigences du présent document:

- le niveau de pression acoustique maximal et les fréquences minimale, principale et maximale compatibles avec ce niveau de pression acoustique;