

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters –
Part 3: Periodic tests**

**Électroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction
d'octave –
Partie 3: Essais périodiques**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 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 Varembé
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 15 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 15 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.



IEC 61260-3

Edition 1.0 2016-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters –
Part 3: Periodic tests**

**Électroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction
d'octave –
Partie 3: Essais périodiques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.140.50

ISBN 978-2-8322-3246-0

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 Submission for testing	7
5 Conformance.....	7
6 Preliminary inspection.....	8
7 Power supply.....	8
8 Environmental conditions	8
9 Mandatory facilities and general requirements.....	8
9.1 General.....	8
9.2 Test instruments	10
10 Test of relative attenuation at midband frequency or effective bandwidth deviation.....	10
10.1 General.....	10
10.2 Tests of relative attenuation at midband frequency.....	10
10.3 Test of effective bandwidth deviation	10
11 Linear operating range, measurement range, level range control and overload indicator	11
12 Test of lower limit of linear operating range	12
13 Measurement of relative attenuation.....	12
14 Documentation	13
Annex A (informative) Uncertainty related to test by sinusoidal sweeps	16
A.1 General.....	16
A.2 Digitally generated signal	16
A.3 Test signal from a signal generator.....	17
A.4 Comparing measurements	18
Annex B (informative) Test of effective bandwidth deviation with the use of an exponential sweep – Example	19
B.1 General.....	19
B.2 Example.....	19
Annex C (informative) Normalized frequencies for test of one-third-octave-band filters	21
C.1 General.....	21
C.2 Example calculation	21
Bibliography	23
 Table 1 – Frequency parameter R and acceptance limits on relative attenuation for fractional-octave-band filters	 13
Table C.1 – Normalized test frequencies and acceptance limits on relative attenuation for one-third-octave-band filters	22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROACOUSTICS – OCTAVE-BAND
AND FRACTIONAL-OCTAVE-BAND FILTERS –****Part 3: Periodic tests**

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 61260-3 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This first edition of IEC 61260-3 (together with IEC 61260-1:2014 and IEC 61260-2:2016), cancels and replaces the first edition of IEC 61260 published in 1995 and its Amendment 1 published in 2001. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 61260.

- a) The single document in the first edition of IEC 61260:1995 is now separated into three parts of IEC 61260 covering: specifications, pattern evaluation tests and periodic tests;
- b) IEC 61260:1995 specified three performance categories: class 0, 1 and 2 while the IEC 61260 series specifies requirements for class 1 and 2;
- c) In IEC 61260:1995, the design goals for the specification can be based on base-2 or base-10 design. In the IEC 61260 series only base-10 is specified;

- d) The reference environmental conditions have been changed from 20 °C/65 % RH to 23 °C/50 % RH;
- e) IEC 61260:1995 specified tolerance limits without considering the uncertainty of measurement for verification of the specifications while the IEC 61260 series specifies acceptance limits for the observed values and maximum-permitted uncertainty of measurements for laboratories testing conformance to specifications in the standard.

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

CDV	Report on voting
29/846/CDV	29/882A/RVC

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

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

A list of all the parts of the IEC 61260 series, published under the general title *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters* can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

IEC 61260:1995 and IEC 61260:1995/AMD 1:2001 are now separated into the following three parts of IEC 61260 series:

- Part 1: Specifications
- Part 2: Pattern evaluation tests
- Part 3: Periodic tests

For assessments of conformance to performance specifications, IEC 61260-1 uses different criteria than were used for the IEC 61260:1995 edition.

IEC 61260:1995 did not provide any requirements or recommendations to account for the uncertainty of measurement in assessments of conformance to specifications. This absence of requirements or recommendations to account for uncertainty of measurement created ambiguity in determinations of conformance to specifications for situations where a measured deviation from a design goal was close to the limit of the allowed deviation. If conformance was determined based on whether a measured deviation did or did not exceed the limits, the end-user of the octave-band and fractional-octave-band filters incurred the risk that the true deviation from a design goal exceeded the limits.

To remove this ambiguity, IEC Technical Committee 29, at its meeting in 1996, adopted a policy to account for measurement uncertainty in assessments of conformance in International Standards that it prepares.

This edition of IEC 61260-3 uses an amended criterion for assessing conformance to a specification. Conformance is 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. Acceptance limits are analogous to the tolerance limits allowances for design and manufacturing implied in the IEC 61260:1995.

Actual and maximum-permitted uncertainties of measurement are determined for a coverage probability of 95 %. Unless more specific information is available, the evaluation of the contribution of a specific filter or filter set to a total measurement uncertainty can be based on the acceptance limits and maximum-permitted uncertainties specified in this standard.

ELECTROACOUSTICS – OCTAVE-BAND AND FRACTIONAL-OCTAVE-BAND FILTERS –

Part 3: Periodic tests

1 Scope

1.1 This part of IEC 61260 describes procedures for periodic testing of octave-band and fractional-octave-band filters that were designed to conform to the class 1 or class 2 specifications given in IEC 61260-1:2014. The aim of this standard is to ensure that periodic testing is performed in a consistent manner by all laboratories.

1.2 The purpose of periodic testing is to assure the user that the performance of an octave-band and fractional-octave-band filter conforms to the applicable specifications of IEC 61260-1 for a limited set of key tests and for the environmental conditions under which the tests were performed.

1.3 The extent of the tests in this standard is deliberately restricted to the minimum considered necessary for periodic tests.

1.4 Periodic tests described in this standard apply to filters for which the manufacturer claims conformance to the specifications in IEC 61260-1:2014. Periodic tests in this standard apply to filters for which the model has been, or has not been, pattern approved by an independent testing organization responsible for pattern approvals in accordance with the test procedures of IEC 61260-2.

1.5 Because of the limited extent of the periodic tests, if evidence of pattern approval is not publicly available, no general conclusion about conformance to the specifications of IEC 61260-1 can be made, even if the results of the periodic tests conform to all applicable requirements of this standard.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61260-1:2014, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters – Part 1: Specifications*

IEC 61260-2:2016, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters – Part 2: Pattern-evaluation tests*

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

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

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61260-1, ISO/IEC Guide 98-3 and ISO/IEC Guide 98-4 apply.

4 Submission for testing

4.1 An instruction manual applicable to the model and version of the filter shall be available in order to perform periodic tests of a filter. If an applicable instruction manual is not submitted along with the filter, nor available at the calibration laboratory, nor publicly accessible from the Internet web site of the manufacturer or supplier of the filter, then no periodic tests shall be performed.

4.2 The source for the instruction manual shall be described in the documentation for the periodic tests.

4.3 All items or accessories for the filter that are necessary for periodic testing shall accompany the filter when it is submitted for testing.

4.4 Periodic tests as described in this standard shall not be performed unless the markings on the filter are as required by IEC 61260-1 or there is evidence that the filter was originally so marked. At least the serial number and the model designation shall be visible on the filter or instrument containing the filter.

4.5 Data required to perform the periodic tests shall be available, and the source of the data shall be recorded and reported by the laboratory. The data shall include all relevant information required by IEC 61260-1.

5 Conformance

5.1 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 IEC 61260-1 for the same coverage probability of 95 %.

IEC 61260-1:2014 gives example assessments of conformance using these criteria.

5.2 Laboratories performing periodic tests shall calculate all uncertainties of measurements in accordance with the guidelines of ISO/IEC Guide 98-3. Actual measurement uncertainties shall be calculated for a coverage probability of 95 %. Calculation of the actual measurement uncertainty for a particular test should consider at least the following components, as applicable:

- the uncertainty attributed to calibration of the individual instruments and equipment used to perform the test;
- the uncertainty resulting from environmental effects or adjustments;
- the uncertainty resulting from errors that may be present in the applied signals;
- the uncertainty attributed to effects associated with the repeatability of the results of the measurements. When a laboratory is only required to perform a single measurement, it is necessary for the laboratory to make an estimate of the contribution of random effects to the total uncertainty. The estimate should be determined from an evaluation of several measurement results previously obtained for a similar filter and parameter;

- the uncertainty associated with the resolution of the applied display device. For digital display devices that indicate signal levels with a resolution of 0,1 dB, the uncertainty component should be taken as a rectangular distribution with semi-range of 0,05 dB; and
- the uncertainty associated with each correction applied to the measurement data.

5.3 If an actual uncertainty of measurement for a test performed by the laboratory exceeds the corresponding maximum-permitted uncertainty, the result of the test shall not be used to evaluate conformance to this standard for periodic testing.

6 Preliminary inspection

Prior to any measurements, the filter and all accessories shall be visually inspected to ensure that the filter is in normal working order. All relevant controls shall be operated to ensure that they are in working order. If the controls or other essential elements are not in proper working order, no periodic tests shall be performed.

7 Power supply

For all tests, the filter shall be powered from its preferred supply or a suitable alternative. Before and after conducting the set of tests, the power supply for the filter shall be checked by the method stated in the instruction manual to ensure that it is within the specified operating limits. If the voltage or the equivalent indication of the status of the power supply is not within the operating limits and the reason cannot be attributed to partially discharged batteries or an incorrect selection of the voltage of the public power supply, then no periodic tests shall be performed as a malfunction is indicated.

8 Environmental conditions

8.1 Periodic tests shall be performed within the following ranges of environmental conditions: 20 °C to 26 °C for air temperature, and 25 % to 70 % for relative humidity.

8.2 As a minimum, the air temperature and the relative humidity shall be measured and recorded at the start and end of periodic testing. The recorded values expanded with the actual expanded uncertainty of measurement shall not exceed the limits in 8.1.

9 Mandatory facilities and general requirements

9.1 General

9.1.1 No test specified in this standard shall be omitted unless the bandpass filter does not possess the feature described for the test.

9.1.2 If the filter does not possess the mandatory features listed in IEC 61260-1, including an overload indicator and means to check that the power supply is adequate for battery powered instruments which contain the filter, the filter does not conform to the specifications of IEC 61260-1, and no periodic tests shall be performed.

9.1.3 If, for an instrument containing filters with more than one bandwidth, the supplier claims conformance to IEC 61260-1, each bandwidth for which the supplier claims conformance shall demonstrate conformance to the specifications in this standard, otherwise the instrument does not conform to the requirement in this standard.

9.1.4 For all periodic tests, the configuration of the filter shall be as specified in the instruction manual for one of the normal modes of operation, including required accessories. The input and output terminals shall be terminated with the impedances specified by the supplier, if appropriate.

9.1.5 For filters enclosed in a sound level meter with detachable preamplifier, the signal input to the filter may be, as specified by the supplier, the input of the preamplifier through a suitable input device replacing the microphone, or the terminal where the signal from the preamplifier normally is connected.

9.1.6 For filters with digital readout devices, or with an output that is available in a manufacturer-specified digital format (for example over a digital interface connection), the level of the output should be determined from the numeric readout or via the digital output to a suitable display or recording device.

9.1.7 If the filter is enclosed in an instrument containing a level detector and a display device for displaying the level of the filtered signal with a resolution of at least 0,1 dB, the displayed value from this display device shall be used for testing. If an electrical output is provided corresponding to the displayed value and the testing laboratory intends to utilize the electrical output instead of the display device, the laboratory shall verify that changes in the levels of applied electrical input signals produce corresponding changes in the signal levels indicated on the display device and at the electrical output that are in accordance with the specifications of IEC 61260-1. Where multiple outputs are present, if an output is specified in the instruction manual for testing, this output should be used for the periodic tests.

9.1.8 For filters that are designed to operate with measuring devices that comply with the requirements for sound level meters as specified in IEC 61672-1, the display indicator of this device shall be used to measure the level of the output signal from the filter.

9.1.9 If the instruction manual specifies a procedure for adjusting the filter, e.g. sensitivity adjustment, this procedure shall be followed before any measurements are performed.

9.1.10 The filter shall be allowed to reach equilibrium with the prevailing environmental conditions before switching on the power to perform a test.

9.1.11 As appropriate, the laboratory shall utilize the recommendations given in the instruction manual for performing the periodic tests.

9.1.12 If the filter has more than one signal-processing channel, periodic tests shall be performed for each channel that utilizes unique signal processing techniques. For multi-channel systems with the same functional equivalence in all channels, the number of channels to be tested may be less than the total number of channels, at the discretion of the testing laboratory.

9.1.13 The number of channels tested may also be limited by the customer. In this case, the test report, and possibly any calibration marks on the instrument, shall clearly indicate that the reported results are only valid for the channels tested.

9.1.14 During periodic tests, as described in this standard, extensive tests are only performed on a limited number of filters in a set of filters. Should any test not meet the requirements of this standard, the set of filters does not conform to the specifications of IEC 61260-1.

9.1.15 If, during testing, the test laboratory uncovers evidence that the set of filters do not comply with the requirements of IEC 61260-1 in general, even if all tests carried out as specified in this standard do meet the requirements of IEC 61260-1, the filter set shall be reported as having passed all tests specified in this standard, but with a note detailing where the filter set does not conform to IEC 61260-1 and making it clear the filter set overall does not comply with IEC 61260-1.

9.2 Test instruments

9.2.1 The laboratory shall use instruments that have been calibrated for the appropriate quantities at appropriate intervals. As required, the calibrations shall be traceable to national measurement standards.

9.2.2 Most of the required tests utilize steady sinusoidal signals of various frequencies and signal levels. Sinusoidal signals for testing filter attenuation shall have a total distortion including noise of not more than 0,01 % for class 1 filters and not more than 0,03 % for class 2 filters. The total distortion for other sinusoidal signals shall not exceed 0,3 %.

9.2.3 Measurement of the effective bandwidth deviation may use a constant amplitude sinusoidal signal the frequency of which is varied, or swept, at an exponential rate. The uncertainty of the measured deviation due to the uncertainty in the amplitude and sweep-rate shall be calculated. The expanded uncertainty shall not exceed the limits given in IEC 61260-1 for test of time invariant operation.

NOTE See Annex B for an example of measuring effective bandwidth using an exponential swept sine. See Annex A for information regarding the computation of uncertainty due to using a swept sine as input.

9.2.4 Instruments for measuring the environmental conditions during the tests shall have an uncertainty appropriate to ensure that the requirements in 8.1 are maintained.

10 Test of relative attenuation at midband frequency or effective bandwidth deviation

10.1 General

10.1.1 The purpose of the tests in Clause 10 is to demonstrate that every filter in a set of filters is in working order since more extensive tests are only performed on a limited number of filters in a set of filters.

10.1.2 The test may either be performed as the measurement of the relative attenuation at the midband frequency of every filter in a set, or alternatively, by measurement of the response to an exponential, sinusoidal sweep covering all filters in a set. For time invariant filters, the response to an exponential sweep corresponds to a measurement of the effective bandwidth deviation. The tests are described in 10.2 and 10.3 respectively. For time invariant filters, testing may be made using either the tests in 10.2 or 10.3, at the choice of the testing laboratory. For filters not being time invariant, only tests in 10.2 apply.

10.2 Tests of relative attenuation at midband frequency

10.2.1 The relative attenuation at the exact midband frequency shall be measured for every filter in a set of filters. The relative attenuation $\Delta A(\Omega)$ at any midband frequency is determined from Formula (8) given in IEC 61260-1:2014. The reference level range shall be selected for the test. The level of the test signal shall be equal to the reference input signal level.

10.2.2 The measured relative attenuation shall not exceed the acceptance limits $\pm 0,4$ dB for Class 1 filters or $\pm 0,6$ dB for class 2 filters as specified in 5.10 in IEC 61260-1:2014.

10.3 Test of effective bandwidth deviation

10.3.1 The effective bandwidth deviation of each filter in a set of filters shall be measured by a swept-frequency test as described in 5.14 in IEC 61260-1:2014 for the test for time-invariant operation. The test shall be conducted on the reference level range. The level of the input signals shall be $(3 \pm 0,1)$ dB less than the upper boundary of the linear operating range on the reference level range.

10.3.2 The sweep shall start at the frequency, f_{start} , being lower than the lowest bandedge frequency for the filter with the lowest midband frequency in the filter set and where the relative attenuation for this filter is at least 55 dB. The sweep shall end at a frequency, f_{end} , higher than the highest bandedge frequency for the filter with the highest midband frequency in the filter set, and where the relative attenuation is at least 55 dB.

10.3.3 The sweep shall have constant amplitude, and the frequency of the signal shall be increased at a constant exponential rate as described in Annex G of IEC 61260-1:2014. The sweep rate shall correspond to one decade in frequency in not less than 2 s.

10.3.4 The time-averaged level of the output signal is measured for an averaging time, T_{avg} , which starts no later than the time when the sweep frequency is less than the lowest midband frequency and where the relative attenuation of a filter is at least 55 dB, and ends at a time not less than when the sweep frequency is greater than the highest midband frequency where the relative attenuation of the filter is again at least 55 dB.

The averaging time shall be sufficiently long to also contain parts of the output signal delayed by the operation of the filter. See Annex G in IEC 61260-1:2014 for more information. Annex B gives an example of how the test may be performed.

10.3.5 The measured time-average or equivalent-continuous output signal level for each filter in the set shall be compared with the calculated value, L_c , given in Formula (17) in IEC 61260-1:2014.

10.3.6 For each filter in a filter set, the acceptance limits for the deviation of a measured time-averaged output signal level, L_{out} , from the corresponding constant theoretical time-averaged output signal level, L_c , as determined according to Formula (17) in IEC 61260-1:2014, are $\pm 0,4$ dB for class 1 filters and $\pm 0,6$ dB for class 2 filters.

10.3.7 Both the amplitude and the sweep-rate shall be considered when the uncertainty of measurement is calculated.

NOTE See Annex A for further information about uncertainties related to tests by sinusoidal sweeps.

11 Linear operating range, measurement range, level range control and overload indicator

11.1 Linearity of the response of a filter resulting from changes in the level of the signal at the input shall be tested with steady sinusoidal signals with specified level and frequency. The linearity shall be measured at the exact midband frequency. The level linearity deviation shall be determined in accordance with 5.13 in IEC 61260-1:2014.

11.2 For an input signal at midband frequency and reference input signal level, the level linearity deviation is zero on the reference level range.

11.3 The level linearity shall be tested for three filters in a set of filters. The filters for the test shall be selected by the laboratory performing the test, if not required otherwise. The filters selected shall represent filters in the lower, in the middle and in the higher range of midband frequencies for the set of filters. For a set of filters covering the audible range of frequencies, it is recommended to test filters with frequencies close to 31,5 Hz, 1 kHz and 16 kHz.

11.4 The level range control shall be set to select the reference level range. The level of the input signal shall first be set to the specified reference input signal level. The corresponding output level shall be used for calculating the level linearity deviation for all input levels at any level range for the particular filter.

11.5 The test shall be performed on the reference level range for levels from the specified lower boundary of the specified linear operating range up to a level where the overload indicator displays an overload. Adjust the level of the input signal with steps that are not greater than 5 dB. The difference between successive steps of the input signal level shall be reduced to 1 dB when the distance to the lower or upper boundaries of a linear operating range is less than 5 dB and when the level is above the upper boundary. The boundaries are as stated in the instruction manual for the filter. If no overload is displayed, the filter does not conform to the requirements.

11.6 The averaging time during a measurement shall be long enough to establish a stable indication considering the actual frequency and the influence of internally generated noise at low input signal levels.

11.7 The measured level linearity deviation shall not exceed the acceptance limits given in 5.13 in IEC 61260-1:2014 for all measured levels between the lower boundary of the linear operating range, as stated in the instruction manual for the filter, and up to the highest level, measured as described above, without an overload indication.

11.8 An overload shall not be indicated if the level of the input signal is below the stated upper boundary of each appropriate linear operating range.

11.9 For the same three filters as selected above, test each available level range in the following way: based on the same reference level, adjust the input level to be 30 dB below upper boundary of the linear operating range for each of the selected range settings. The measured level linearity deviation shall not exceed the acceptance limits given in 5.13.3 and 5.13.4 of IEC 61260-1:2014.

12 Test of lower limit of linear operating range

12.1 The test in Clause 12 is an abbreviated test to verify that the self-generated noise in the filter is lower than the lower limit of the linear operating range. The test shall be performed on the reference level range and on the level range with the highest sensitivity.

12.2 Short-circuit the input terminal or use similar means to ensure that the level of the input signal is below the lower limit of the specified linear operating range. Record the output level from each filter in the set. The output level shall not exceed the specified lower limit for the appropriate filter and range.

13 Measurement of relative attenuation

13.1 The relative attenuation on the reference level range shall be tested for the same three filters as selected in Clause 11.

13.2 The measurements of relative attenuation are made as the response to constant amplitude sinusoidal signals at various frequencies. The level of the input signals shall be $(1 \pm 0,1)$ dB below the specified upper boundary of the linear operating range.

13.3 The normalized frequency $\Omega_k = f_k/f_m$, of the sinusoidal test signal for each filter with midband frequency, f_m , shall be calculated by the following formula:

$$\Omega_k = 1 + \frac{G^{1/(2b)} - 1}{G^{1/2} - 1} (R_k - 1) \quad (1)$$

where

G is the octave frequency ratio;

b is the inverse of the bandwidth designator;

R_k is a frequency parameter defined in Table 1;

k is a whole number in the range 0, 1,...7

The list of normalized frequencies for test shall be extended by:

$$\Omega_{-k} = 1/\Omega_k \quad (2)$$

Where Ω_k and Ω_{-k} have the same acceptance limits on relative attenuation.

NOTE 1 The specifications in this clause are an abbreviation of the general requirements in 5.10 and Table 1 of IEC 61260-1:2014.

NOTE 2 For octave-band filters, $\Omega_k = R_k$.

NOTE 3 Annex C shows an example calculation for one-third-octave-band filters.

Table 1 – Frequency parameter R and acceptance limits on relative attenuation for fractional-octave-band filters

Index k	Frequency parameter R_k	Minimum; maximum acceptance limits on relative attenuation dB	
		Class 1	Class 2
0	$G^0 = 1$	-0,4; +0,4	-0,6; +0,6
1	$G^{1/8}$	-0,4; +0,5	-0,6; +0,7
2	$G^{1/4}$	-0,4; +0,7	-0,6; +0,9
3	$G^{3/8}$	-0,4; +1,4	-0,6; +1,7
4	G	+16,6; +∞	+15,6; +∞
5	G^2	+40,5; +∞	+39,5; +∞
6	G^3	+60; +∞	+54; +∞
7	G^4	+70; +∞	+60; +∞

13.4 Each of the filters selected for test of relative attenuation shall be tested with the normalized frequency as specified in 13.3 for k in the range $-7, -6...7$ as long as the frequencies applied are above 0,5 times the exact midband frequency of the filter in the set with the lowest midband frequency, and below 1,5 times the midband frequency of the filter in the set with the highest midband frequency for all filters in the filter set.

13.5 Deviation between actual and requested frequency shall be considered when stating the uncertainty for testing of relative attenuation. The expanded uncertainty of measurement shall not exceed the corresponding maximum-permitted uncertainty of measurement given in Annex B of IEC 61260-1:2014.

13.6 The measured relative attenuation shall not exceed the acceptance limits given in Table 1 for the appropriate class of filter.

14 Documentation

The documentation of the periodic test shall contain at least the following information, as applicable, unless national regulations require otherwise:

a) the date(s) when the periodic tests were performed;

- b) the statement: 'Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61260-3;
- c) a statement of the availability of (and, if available, a reference to) evidence, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of filter submitted for periodic testing successfully completed the applicable pattern-evaluation tests given in IEC 61260-2;
- d) the name and location of the laboratory performing the periodic tests;
- e) the name of the manufacturer or supplier, model designation, serial number, and performance class of the filter and, if applicable, the version of the internal operating software loaded in the filter;
- f) if the filter is a multi-channel device, a designation of which channels were selected for testing;
- g) a unique description of the instruction manual relating to the filter including, as applicable, the publication date and version number; for instruction manuals downloaded from an Internet website, the date of the download as well as any unique descriptive information;
- h) a statement of the reference level and reference level range for the filter;
- i) a description of the configuration of the filter for the tests including any connecting cables that were provided to operate the filter;
- j) the ranges of the air temperature and relative humidity measured during the testing;
- k) when evidence was publicly available to show that pattern-evaluation tests had been performed in accordance with IEC 61260-2 to demonstrate that the model of filter conformed to all applicable specifications of IEC 61260-1 and the results of all periodic tests according to this standard were satisfactory, a statement as follows:

"The filter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61260-3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61260-2, to demonstrate that the model of filter fully conformed to the class Y specifications in IEC 61260-1:2014 the filter submitted for testing conforms to the class Y specifications of IEC 61260-1:2014."

- l) when no evidence was publicly available to show that pattern-evaluation tests had been performed in accordance with IEC 61260-2 to demonstrate that the model of filter conformed to all applicable specifications of IEC 61260-1 and the results of all periodic tests according to this standard were satisfactory, a statement as follows:

"The filter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61260-3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the filter to the full specifications of IEC 61260-1:2014 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of filter fully conformed to the class Y specifications in IEC 61260-1:2014 and (b) because the periodic tests of IEC 61260-3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61260-1:2014."

- m) when the results of the periodic tests for the filter are not satisfactory for the designated performance class, a statement as follows:

"The filter submitted for periodic testing did not successfully complete the class Y tests of IEC 61260-3. The filter did not conform to the class Y specifications of IEC 61260-1:2014."

In addition, the documentation shall indicate which tests were not successfully completed and the reasons therefore.

NOTE Examples of reasons why tests were not successfully completed can be "Measured level linearity deviations exceeded the applicable acceptance limits" or "Measured deviations from the design goal for relative attenuation exceeded the applicable acceptance limits."

- n) When all tests carried out as specified in IEC 61260-3 do meet the requirements of IEC 61260-1, during testing, but the test laboratory uncovers evidence that other filters in the set of filters do not comply with the requirements of IEC 61260-1, a statement as follows:

"The filter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61260-3 to the class Y specifications. However, during the test it was found evident that ...(description of the observation) ... did not conform to the general requirements in IEC 61260-1. The filter did not conform to the class Y specifications of IEC 61260-1:2014."

In the above statements, replace class Y with class 1 or class 2, as appropriate.

- o) If results of measurements of deviations from the design goals are provided by a laboratory to a customer, each test result should give the measured deviation from the design goal along with the associated acceptance limits and actual expanded uncertainty for each measurement.

Annex A (informative)

Uncertainty related to test by sinusoidal sweeps

A.1 General

A.1.1 For time invariant filters, a constant-amplitude sinusoidal signal with a frequency increasing at an exponential rate may be used for measurement of the effective bandwidth deviation. The uncertainty in measured output level will depend on the uncertainty in the amplitude and the uncertainty in the sweep rate for the test signal. This informative annex gives information of how the uncertainties in the test signal may be obtained.

A.1.2 If a close approximation to an exponential sweep with a constant amplitude sinusoidal signal from a lower frequency, f_{start} , to a higher frequency f_{end} can be assumed, Formula (17) in IEC 61260-1:2014 may be used for the estimation of the uncertainty in the measured output level. The following symbols are used:

- $u_{L_{\text{in}}}$ standard uncertainty of the input level L_{in} (amplitude);
- $u_{T_{\text{sweep}}}$ standard uncertainty of elapsed time T_{sweep} (time) for the sweep from the start frequency, f_{start} , to the end frequency, f_{end} ;
- $u_{T_{\text{avg}}}$ standard uncertainty of the averaging time, T_{avg} (time) used to measure the response;
- $u_{f_{\text{end}}}$ standard uncertainty of the end frequency for the sweep f_{end} (frequency);
- $u_{f_{\text{start}}}$ standard uncertainty of the start frequency for the sweep f_{start} (frequency).

Additional uncertainties, such as uncertainty related to how close the sweep is to an exponential sweep, uncertainty related to the frequency, shape or distortion of the signal and uncertainty related to the adjustment and reading of the values, may apply.

A.1.3 The relation between the standard uncertainty $u_{L_{\text{C}}}$ in the output level, L_{C} , and the standard uncertainties defined above, may be found from the referred Formula (17) in IEC 61260-1:2014

$$u_{L_{\text{C}}} = \left[\left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial L_{\text{in}}} \right)^2 \cdot u_{L_{\text{in}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial T_{\text{sweep}}} \right)^2 \cdot u_{T_{\text{sweep}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial T_{\text{avg}}} \right)^2 \cdot u_{T_{\text{avg}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial f_{\text{end}}} \right)^2 \cdot u_{f_{\text{end}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial f_{\text{start}}} \right)^2 \cdot u_{f_{\text{start}}}^2 \right]^{1/2} \text{ dB} \quad (\text{A.1})$$

This may be simplified to:

$$u_{L_{\text{C}}} = \left[u_{L_{\text{in}}}^2 + \left(\frac{10}{\ln(10)} \right)^2 \times \left(\frac{u_{T_{\text{sweep}}}}{T_{\text{sweep}}} \right)^2 + \left(\frac{10}{\ln(10)} \right)^2 \times \left(\frac{u_{T_{\text{avg}}}}{T_{\text{avg}}} \right)^2 + \left(\frac{10}{\ln \left(\frac{f_{\text{end}}}{f_{\text{start}}} \right) \times \ln(10)} \right)^2 \times \left[\left(\frac{u_{f_{\text{end}}}}{f_{\text{end}}} \right)^2 + \left(\frac{u_{f_{\text{start}}}}{f_{\text{start}}} \right)^2 \right] \right]^{1/2} \text{ dB} \quad (\text{A.2})$$

A.2 Digitally generated signal

A.2.1 The sweep signal may be generated as a digital signal with a constant sampling frequency where each sample of the signal is computed by a mathematical operation with

known uncertainty. The signal may be converted by a digital-to-analogue system to generate the required analogue test signal. The uncertainty in the test signal will then be the combined uncertainty in the mathematically generated digital signal, the uncertainty in the sampling frequency and the uncertainty in the digital-to-analogue-converter.

A.2.2 The sampling frequency of the system may be verified by playing a mathematically generated signal with a known and constant frequency and measuring the frequency by a frequency counter. The uncertainty in the sweep rate will mainly be determined from the accuracy in the mathematically generated sweep and the uncertainty in the sampling frequency.

A.2.3 The amplitude uncertainty of the digital-to-analogue system may be measured with a mathematically generated signal with fixed frequency and known amplitude. The level of the signal may then be measured by a voltmeter. The amplitude uncertainty should be tested at all frequencies where high accuracy is relevant for the requested sweep. This will normally cover the combined frequency range for the lowest band-edge frequency to the highest band-edge frequency in the set of filters to be tested.

A digital sweep signal s_n with effective value 1,0 may be generated by the formula below where n is the sample number and f_s is the sampling frequency. n is then a sequence of whole numbers from zero up to the whole number closest to $f_s \times T_{\text{sweep}}$. The sweep rate, r , is given by:

$$r = \frac{1}{T_{\text{sweep}}} \times \ln \left(\frac{f_{\text{end}}}{f_{\text{start}}} \right) \quad (\text{A.3})$$

The samples may be calculated by the formula:

$$s_n = \sqrt{2} \sin \left(\frac{2\pi}{r} \times f_{\text{start}} \times \left[\exp \left(\frac{r}{f_s} n \right) - 1 \right] \right) \quad (\text{A.4})$$

A.3 Test signal from a signal generator

A.3.1 Signal generators able to generate a constant-amplitude sinusoidal signal with a frequency increasing at an exponential rate are available. However, some generators deliver only a crude approximation to the exponential sweep with an unknown uncertainty in the sweep rate. With sufficient information from the manufacturer of the generator, an uncertainty calculation as described in Clause B.1 may be applied. If such information is not available, or the information is not suitable, the sweep rate and uncertainty in level has to be measured.

A.3.2 The test signal from the generator may be measured by a system where the signal is sampled at a known sampling frequency by an analogue-to-digital system with known uncertainty in measurement. By signal analysis of the recorded signal, the instantaneous level of the sweep signal and the instantaneous frequency and thus the sweep rate may be determined. See [1]¹ for further information.

A.3.3 Some generators deliver the end frequency just before the sweep is started. This creates an unwanted transient, and such generators are therefore not regarded suitable for the test.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

A.3.4 Some sweep generators may halt at the end frequency a specified time before the sweep is ended and the frequency returned to the start frequency. This may be very convenient to prevent the return to the start frequency from disturbing the measurement.

A.3.5 The formula (A.2) may be used for the following example calculation for uncertainty in the test signal.

The input signal is measured to be constant within an uncertainty of 0,03 dB, and is adjusted by reading a display with resolution 0,1 dB. This gives

$$u_{L_{in}} = \sqrt{\left(\frac{0,1\text{dB}}{2\sqrt{3}}\right)^2 + (0,03\text{dB})^2} \approx 0,042\text{dB}$$

The following values and uncertainties are assumed:

$$T_{\text{sweep}} = 20\text{s} \quad u_{T_{\text{sweep}}} = 0,05\text{s}$$

$$T_{\text{avg}} = 20\text{s} \quad u_{T_{\text{avg}}} = 0,02\text{s}$$

$$f_{\text{end}} = 50\,000\text{Hz} \quad u_{f_{\text{end}}} = 5\text{Hz}$$

$$f_{\text{start}} = 0,5\text{Hz} \quad u_{f_{\text{start}}} = 0,05\text{Hz}$$

This gives $u_{L_c} \approx 0,057\text{dB}$ or an expanded uncertainty of the test signal of 0,115 dB.

If the result is indicated on a display which also has a resolution of 0,1 dB, this uncertainty from the resolution has to be added. The expanded uncertainty of the displayed value will then be 0,128 dB. Some uncertainties may be added to account for the approximation to an exponential sweep and for repeatability.

A.4 Comparing measurements

If the filter is time-invariant, the effective bandwidth deviation may be measured by two methods: the exponential sweep method as described in this informative annex, and by the frequency-by frequency measurement described in 7.2.3 of IEC 61260-2:2016. The effective bandwidth deviations calculated from the results are expected to coincide within the uncertainty of measurement.

Annex B (informative)

Test of effective bandwidth deviation with the use of an exponential sweep – Example

B.1 General

This example shows how an exponential sweep may be used for measurement of the effective bandwidth deviation. The filters to be tested are assumed to be a set of one-third-octave bandpass filters in the range from 6,3 Hz to 20 kHz. The filters are contained in an integrating-averaging sound level meter, and the display device in the sound level meter is used for reading the averaged output level.

B.2 Example

B.2.1 A signal generator with verified performance is assumed to deliver the test signal. The output from the generator is coupled to the input terminal of the filter. The generator is set to deliver 1 V at 1 kHz. The sound level meter/filter is set to the reference level range. The sensitivity of the sound level meter is adjusted to display 120 dB for this input level according to the assumed recommendations from the manufacturer. The sound level meter then displays signal level in decibels relative to 1 μ V. The upper boundary of the reference level range is assumed to be 130 dB. The sweep shall be performed at 3 dB below this level or at 127 dB relative to 1 μ V.

B.2.2 The signal generator is set up for a sweep from 0,01 Hz to 1 MHz with the amplitude corresponding to the requested level 127 dB. This corresponds to a sweep range of 8 decades. The required sweep rate corresponds to at least 2 s per decade. If the sweep time is set to 30 s, this corresponds to 3,75 s per decade. The signal generator allows the sweep to be started manually. Before the sweep is started, the generator delivers a signal with the frequency selected as the start frequency. When the sweep is ended, the frequency is immediately returned to the start frequency. This may create a deviation in the measured level if the transient from the return of the frequency is a part of the averaging period.

B.2.3 The sweep time in the generator and the averaging time for the sound level meter are both set to 30 s. The sweep is manually started about 0,5 s to 1,5 s after the integration in the sound level meter is started. Therefore the averaging is ended before the sweep is finished by the same amount of time. The sweep frequency when the averaging is finished will therefore be in the range 398 kHz to 736 kHz, which is well above the upper bandedge frequency 22,39 kHz for the filter with the highest midband frequency and also above the frequency where the attenuation is at least 55 dB. The transient when the sweep frequency is returned to the start frequency will, with these settings, be outside the averaging interval.

B.2.4 The expected output level, L_C , may be computed from Formula (17) in IEC 61260-1:2014:

$$L_C = L_{in} - A_{ref} + 10 \lg \left[\frac{T_{sweep}}{T_{avg}} \frac{\lg(f_2/f_1)}{\lg(f_{end}/f_{start})} \right] \text{ dB} \quad (\text{B.1})$$

where

L_{in} = 127 dB re 1 μ V;

A_{ref} = 0 dB.

The ratio between the sweep time and averaging time is:

$$\frac{T_{\text{sweep}}}{T_{\text{avg}}} = \frac{30 \text{ s}}{30 \text{ s}} = 1 \quad (\text{B.2})$$

The ratio between the upper and lower bandedge frequency of the filter is for one-third-octave filter:

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{10^{0,05}}{10^{-0,05}} = 1,259... \quad (\text{B.3})$$

The ratio between the end frequency and the start frequency for the sweep is:

$$\frac{f_{\text{end}}}{f_{\text{start}}} = \frac{1 \text{ MHz}}{0,01 \text{ Hz}} = 10^8 \quad (\text{B.4})$$

This gives the following value for L_C :

$$L_C = 127 \text{ dB} - 19,03 \text{ dB} = 107,97 \text{ dB} \quad (\text{B.5})$$

B.2.5 The difference between the measured output level and the level, L_C , calculated above, is regarded as the effective bandwidth deviation.

B.2.6 The one-third-octave filter with the lowest midband frequency will typically have the longest impulse-response. The averaging period will end 6 s to 7 s after the sweep frequency is equal to the lowest midband frequency, 6,3 Hz. Normally the tail of the impulse response for this filter will be very small when the averaging ends. If this is not the case, the test may be modified to a test where both the sweep time and averaging time are increased, e.g. both set to 100 s. In this case, since the sweep time and averaging time are equal, the calculation in Clause B.2.4 remains valid.

Annex C (informative)

Normalized frequencies for test of one-third-octave-band filters

C.1 General

This annex provides an example calculation of the normalized frequencies for testing of one-third-octave-band filters. The 15 test frequencies specified in 13.4 are calculated and listed in Table C.1 together with the applicable acceptance levels.

C.2 Example calculation

For example, let $k = 1$. From Table 1, the frequency parameter is

$$R_1 = G^{1/8} = 10^{3/80} \quad (\text{C.1})$$

The corresponding normalized frequency is

$$\Omega_1 = 1 + \frac{G^{1/6} - 1}{G^{1/2} - 1} (R_1 - 1) \quad (\text{C.2})$$

Formula (C.2) may be reduced to

$$\Omega_1 = 1 + \frac{10^{1/20} - 1}{10^{3/20} - 1} (10^{3/80} - 1) \approx 1,026\ 67 \quad (\text{C.3})$$

The corresponding inverse normalized frequency is

$$\Omega_{-1} = \frac{1}{\Omega_1} \approx 0,974\ 02 \quad (\text{C.4})$$

The normalized frequencies for the specified frequencies corresponding to $k = -7, -6, \dots, 7$ are given in Table C.1 together with the corresponding acceptance limits.

The frequency in hertz may be found by multiplying the normalized frequency with the midband frequency, f_m , of the filter being tested.

Table C.1 – Normalized test frequencies and acceptance limits on relative attenuation for one-third-octave-band filters

Index <i>k</i>	Normalized frequency $\Omega_k = f/f_m$	Minimum; maximum acceptance limits on relative attenuation dB	
		Class 1	Class 2
-7	0,185 46	+70; +∞	+60; +∞
-6	0,327 48	+60; +∞	+54; +∞
-5	0,531 43	+40,5; +∞	+39,5; +∞
-4	0,772 57	+16,6; +∞	+15,6; +∞
-3	0,919 58	-0,4; +1,4	-0,6; +1,7
-2	0,947 19	-0,4; +0,7	-0,6; +0,9
-1	0,974 02	-0,4; +0,5	-0,6; +0,7
0	1,000 00	-0,4; +0,4	-0,6; +0,6
1	1,026 67	-0,4; +0,5	-0,6; +0,7
2	1,055 75	-0,4; +0,7	-0,6; +0,9
3	1,087 46	-0,4; +1,4	-0,6; +1,7
4	1,294 37	+16,6; +∞	+15,6; +∞
5	1,881 73	+40,5; +∞	+39,5; +∞
6	3,053 65	+60; +∞	+54; +∞
7	5,391 95	+70; +∞	+60; +∞

Bibliography

- [1] BORK, I., Exponential sweep check using Hilbert-Transform, *Acta Acustica united with Acustica*, 2014, vol. 100, p. 659-666.
-

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	25
INTRODUCTION.....	27
1 Domaine d'application.....	28
2 Références normatives.....	28
3 Termes et définitions.....	29
4 Soumission aux essais.....	29
5 Conformité.....	29
6 Inspection préliminaire.....	30
7 Alimentation.....	30
8 Conditions d'environnement.....	30
9 Fonctions obligatoires et exigences générales.....	30
9.1 Généralités.....	30
9.2 Instruments d'essai.....	32
10 Essai de l'affaiblissement relatif à la fréquence médiane ou essai de l'écart de bande passante effective.....	32
10.1 Généralités.....	32
10.2 Essais de l'affaiblissement relatif à la fréquence médiane.....	33
10.3 Essai de l'écart de bande passante effective.....	33
11 Plage de fonctionnement linéaire, plage de mesure, sélecteur de calibre et indicateur de surcharge.....	34
12 Essai de la limite inférieure de la plage de fonctionnement linéaire.....	35
13 Mesure de l'affaiblissement relatif.....	35
14 Documentation.....	36
Annexe A (informative) Incertitude relative à l'essai réalisé par balayages sinusoïdaux.....	39
A.1 Généralités.....	39
A.2 Signal généré numériquement.....	40
A.3 Signal d'essai généré par un générateur de signaux.....	40
A.4 Comparaison des mesures.....	41
Annexe B (informative) Essai de l'écart de bande passante effective fondé sur l'utilisation d'un balayage exponentiel – Exemple.....	42
B.1 Généralités.....	42
B.2 Exemple.....	42
Annexe C (informative) Fréquences d'essai normalisées pour les filtres de bande de tiers d'octave.....	44
C.1 Généralités.....	44
C.2 Exemple de calcul.....	44
Bibliographie.....	46
Tableau 1 – Paramètre de fréquence R et limites d'acceptation de l'affaiblissement relatif pour les filtres de bande d'une fraction d'octave.....	36
Tableau C.1 – Fréquences d'essai normalisées et limites d'acceptation de l'affaiblissement relatif pour les filtres de bande de tiers d'octave.....	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ÉLECTROACOUSTIQUE – FILTRES DE BANDE D'OCTAVE
ET DE BANDE D'UNE FRACTION D'OCTAVE –****Partie 3: Essais périodiques****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 61260-3 a été établie par le comité d'études 29 de l'IEC: Electroacoustique.

Cette première édition de l'IEC 61260-3 (conjointement à l'IEC 61260-1:2014 et l'IEC 61260-2:2016) annule et remplace la première édition de l'IEC 61260 parue en 1995 et son Amendement 1 paru en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 61260:

- a) Le document unique dans la première édition de l'IEC 61260:1995 est désormais réparti en trois parties dans la série IEC 61260: Spécifications, Essais d'évaluation d'un modèle et Essais périodiques.

- b) L'IEC 61260:1995 spécifiait trois catégories de performances (classes 0, 1 et 2) tandis que la série IEC 61260 spécifie les exigences relatives aux classes 1 et 2.
- c) Dans l'IEC 61260:1995, les caractéristiques nominales relatives à la spécification peuvent être fondées sur une conception en base 2 ou en base 10. Dans la série IEC 61260, seule la base 10 est spécifiée.
- d) Les conditions d'environnement de référence sont passées de 20 °C de température/65 % d'humidité relative à 23 °C de température/50 % d'humidité relative.
- e) L'IEC 61260:1995 spécifiait des limites de tolérance sans prendre en compte l'incertitude de mesure pour la vérification des spécifications. La série IEC 61260 spécifie des limites d'acceptation pour les valeurs observées, ainsi que l'incertitude de mesure maximale admise pour vérifier la conformité des essais de laboratoire aux spécifications de la norme.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
29/846/CDV	29/882A/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61260, publiées sous le titre général *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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, la publication sera

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

INTRODUCTION

L'IEC 61260:1995 et l'IEC 61260:1995/AMD 1:2001 sont désormais répartis dans les trois parties suivantes de la série IEC 61260:

- Partie 1: Spécifications
- Partie 2: Essais d'évaluation d'un modèle
- Partie 3: Essais périodiques

Pour les évaluations de conformité aux spécifications de performances, l'IEC 61260-1 utilise différents critères qui étaient utilisés pour l'édition IEC 61260:1995.

L'IEC 61260:1995 n'établissait aucune exigence ou recommandation pour la prise en compte de l'incertitude de mesure lors des évaluations de conformité aux spécifications. Cette absence d'exigences ou de recommandations pour la prise en compte de l'incertitude de mesure a donné lieu à des ambiguïtés pour déterminer la conformité aux spécifications dans les situations où un écart mesuré par rapport à une valeur nominale était proche de la limite de l'écart admis. Si la conformité a été déterminée en se fondant sur le fait qu'un écart mesuré a dépassé ou non les limites, l'utilisateur final des filtres de bande d'octave et des filtres de bande d'une fraction d'octave a couru le risque que l'écart véritable par rapport à une valeur nominale dépasse les limites.

Pour éliminer ces ambiguïtés, le comité d'études 29 de l'IEC, lors de sa réunion en 1996, a adopté des mesures pour la prise en compte de l'incertitude de mesure lors des évaluations de conformité aux spécifications dans les Normes internationales qu'il établit.

La présente édition de l'IEC 61260-3 utilise un critère amendé pour l'évaluation de la conformité à une spécification. 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. Les limites d'acceptation sont analogues aux limites de tolérance admises pour la conception et la fabrication implicitement données dans l'IEC 61260:1995.

L'incertitude de mesure réelle et l'incertitude de mesure maximale admise sont déterminées pour une probabilité de couverture de 95 %. Sous réserve que des informations plus spécifiques soient disponibles, l'évaluation de la contribution d'un filtre ou groupe spécifique de filtres à une incertitude de mesure totale peut être fondée sur les limites d'acceptation et les incertitudes maximales admises spécifiées dans la présente norme.

ÉLECTROACOUSTIQUE – FILTRES DE BANDE D'OCTAVE ET DE BANDE D'UNE FRACTION D'OCTAVE –

Partie 3: Essais périodiques

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'IEC 61260 décrit les procédures relatives aux essais périodiques concernant les filtres de bande d'octave et les filtres de bande d'une fraction d'octave, qui ont été conçus pour satisfaire aux spécifications pour la classe 1 ou 2 données dans l'IEC 61260-1:2014. L'objectif de la présente norme est de s'assurer que les essais périodiques sont réalisés de manière cohérente par l'ensemble des laboratoires.

1.2 L'objectif des essais périodiques est de garantir à l'utilisateur que la performance d'un filtre de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave satisfait aux spécifications applicables de l'IEC 61260-1 pour un ensemble limité d'essais essentiels et pour les conditions d'environnement dans lesquelles ont été réalisés les essais.

1.3 L'étendue des essais dans la présente norme est délibérément limitée au minimum jugé nécessaire pour les essais périodiques.

1.4 Les essais périodiques décrits dans la présente norme s'appliquent aux filtres pour lesquels le fabricant revendique la conformité aux spécifications de l'IEC 61260-1:2014. Les essais périodiques spécifiés dans la présente norme s'appliquent aux filtres dont le modèle a été, ou n'a pas été, approuvé par un organisme d'essai indépendant responsable des approbations de modèles conformément aux procédures d'essai de l'IEC 61260-2.

1.5 Etant donné l'étendue limitée des essais périodiques, si une preuve de l'approbation de modèle n'est pas rendue publique, il ne peut être déduit aucune conclusion générale en ce qui concerne la conformité du filtre aux spécifications de l'IEC 61260-1, même si les résultats des essais périodiques satisfont à l'ensemble des exigences applicables de la présente norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 61260-1:2014, *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave – Partie 1: Spécifications*

IEC 61260-2:2016, *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave – Partie 2: Essais d'évaluation d'un modèle*

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

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

ISO/IEC Guide 98-4, *Uncertainty of measurement – Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61260-1, l'ISO/IEC Guide 98-3 et l'ISO/IEC Guide 98-4 s'appliquent.

4 Soumission aux essais

4.1 Un manuel d'instructions applicable au modèle et à la version du filtre doit être disponible pour la réalisation des essais périodiques d'un filtre. Si aucun manuel d'instructions applicable n'est fourni en même temps que le filtre, ni disponible au laboratoire d'étalonnage ou publiquement accessible sur le site web du fabricant ou fournisseur du filtre, aucun essai périodique ne doit être réalisé.

4.2 La source du manuel d'instructions doit être décrite dans la documentation pour les essais périodiques.

4.3 Tous les éléments ou accessoires du filtre qui sont nécessaires pour les essais périodiques doivent accompagner le filtre au moment où il est soumis aux essais.

4.4 Les essais périodiques décrits dans la présente norme ne doivent pas être réalisés, sauf si les marquages sur le filtre correspondent à ceux exigés par l'IEC 61260-1 ou qu'il existe une preuve que le filtre a été marqué ainsi à l'origine. Au moins le numéro de série et la désignation de modèle doivent être visibles sur le filtre ou l'instrument contenant le filtre.

4.5 Les données exigées pour la réalisation des essais périodiques doivent être disponibles, et la source des données doit être enregistrée et consignée par le laboratoire. Les données doivent inclure toutes les informations pertinentes exigées par l'IEC 61260-1.

5 Conformité

5.1 La conformité à une spécification de performance est démontrée lorsque les 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 l'IEC 61260-1 pour la même probabilité de couverture de 95 %.

L'IEC 61260-1:2014 donne des exemples d'évaluations de conformité utilisant ces critères.

5.2 Les laboratoires effectuant les essais périodiques doivent calculer toutes les incertitudes de mesure conformément aux lignes directrices données dans l'ISO/IEC Guide 98-3. Les incertitudes de mesure réelles doivent être calculées pour une probabilité de couverture de 95 %. En ce qui concerne le calcul de l'incertitude de mesure réelle pour un essai particulier, il convient de prendre en considération au moins les composants suivants (selon le cas):

- l'incertitude attribuée à l'étalonnage des instruments et équipements individuels utilisés pour la réalisation de l'essai;
- l'incertitude résultant des effets environnementaux ou réglages;
- l'incertitude résultant d'erreurs pouvant être présentes dans les signaux appliqués;

- l'incertitude attribuée aux effets associés à la répétabilité des résultats des mesures. Lorsqu'un laboratoire ne doit réaliser qu'une seule mesure, il doit procéder à une estimation de la contribution des effets aléatoires sur l'incertitude totale. Il convient de réaliser l'estimation à partir d'une évaluation de plusieurs résultats de mesure obtenus précédemment pour un filtre et un paramètre similaire;
- l'incertitude associée à la résolution du dispositif d'affichage utilisé. Pour les dispositifs d'affichage numériques qui indiquent des niveaux de signaux avec une résolution de 0,1 dB, il convient de considérer pour la composante d'incertitude une distribution rectangulaire avec une demi-plage de 0,05 dB; et
- l'incertitude associée à chaque correction appliquée aux données de mesure.

5.3 Si l'incertitude de mesure réelle pour un essai réalisé par le laboratoire dépasse l'incertitude maximale admise correspondante, le résultat de l'essai ne doit pas être utilisé pour évaluer la conformité à la présente norme pour les essais périodiques.

6 Inspection préliminaire

Avant de procéder à des mesures, le filtre et tous les accessoires doivent faire l'objet d'une inspection visuelle pour s'assurer que le filtre est en état de fonctionnement normal. Toutes les commandes pertinentes doivent être mises en fonctionnement pour s'assurer qu'elles sont en état de marche. Si les commandes ou autres éléments essentiels ne sont pas en bon état de marche, aucun essai périodique ne doit être réalisé.

7 Alimentation

Pour l'ensemble des essais, le filtre doit être alimenté par son alimentation préférentielle ou une autre alimentation adaptée. Avant et après avoir procédé à la série d'essais, l'alimentation électrique du filtre doit faire l'objet d'un contrôle selon la méthode indiquée dans le manuel d'instructions afin de s'assurer qu'elle est dans les limites de fonctionnement spécifiées. Si la tension de l'alimentation électrique, ou l'indication équivalente de son état, ne se situe pas dans les limites de fonctionnement et que la raison ne peut pas en être attribuée à une décharge partielle des batteries ou à un choix incorrect de la tension du secteur, aucun essai périodique ne doit être réalisé, un dysfonctionnement ayant été détecté.

8 Conditions d'environnement

8.1 Les essais périodiques doivent être réalisés dans les conditions suivantes: température de l'air comprise entre 20 °C et 26 °C et taux d'humidité relative compris entre 25 % et 70 %.

8.2 Au minimum, la température de l'air et l'humidité relative doivent être mesurées et enregistrées au début et à la fin des essais périodiques. Les valeurs enregistrées agrandies par l'incertitude de mesure élargie réelle ne doivent pas dépasser les limites données en 8.1.

9 Fonctions obligatoires et exigences générales

9.1 Généralités

9.1.1 Aucun essai spécifié dans la présente norme ne doit être omis sauf si le filtre passe-bande ne possède pas la fonctionnalité décrite pour l'essai.

9.1.2 Si le filtre ne possède pas les fonctionnalités obligatoires répertoriées dans l'IEC 61260-1, notamment un indicateur de surcharge ainsi que des dispositifs permettant de contrôler l'adéquation de l'alimentation électrique pour les instruments contenant le filtre et alimentés par batterie, le filtre ne satisfait pas aux spécifications de l'IEC 61260-1 et aucun essai périodique ne doit être réalisé.

9.1.3 Si, dans le cas d'un instrument contenant des filtres possédant plus d'une bande passante, le fournisseur revendique la conformité à l'IEC 61260-1, chaque bande passante pour laquelle le fournisseur revendique la conformité doit démontrer sa conformité aux spécifications de la présente norme; dans le cas contraire, l'instrument ne satisfait pas à l'exigence de la présente norme.

9.1.4 Pour l'ensemble des essais périodiques, la configuration du filtre doit satisfaire aux spécifications du manuel d'instructions pour l'un des modes normaux de fonctionnement, y compris les accessoires exigés. Les bornes d'entrée et de sortie doivent être reliées par les impédances spécifiées par le fournisseur, le cas échéant.

9.1.5 Pour les filtres inclus dans un sonomètre avec préamplificateur détachable, l'entrée de signal vers le filtre peut être (selon les spécifications du fournisseur) l'entrée du préamplificateur par l'intermédiaire d'un dispositif d'entrée adapté qui remplace le microphone, ou encore la borne où est normalement relié le signal du préamplificateur.

9.1.6 Pour les filtres comportant des dispositifs d'affichage numérique ou une sortie étant disponible dans un format numérique spécifié par le fabricant (p. ex.: par liaison d'interface numérique), il convient de déterminer le niveau de la sortie à partir de la valeur numérique affichée ou par l'intermédiaire de la sortie numérique sur un dispositif adéquat d'affichage ou d'enregistrement.

9.1.7 Si le filtre est inclus dans un instrument contenant un détecteur de niveau et un dispositif d'affichage permettant d'afficher le niveau du signal filtré avec une résolution d'au moins 0,1 dB, la valeur affichée par ce dispositif d'affichage doit être utilisée pour les essais. Si une sortie électrique correspondant à la valeur affichée est fournie et que le laboratoire d'essai envisage d'utiliser la sortie électrique à la place du dispositif d'affichage, le laboratoire doit vérifier que les variations dans les niveaux des signaux d'entrée électrique appliqués produisent des variations correspondantes dans les niveaux de signaux indiqués sur le dispositif d'affichage et à la sortie électrique qui sont conformes aux spécifications de l'IEC 61260-1. Lorsque plusieurs sorties sont présentes, si une sortie est spécifiée dans le manuel d'instructions pour les essais, il convient d'utiliser cette sortie pour la réalisation des essais périodiques.

9.1.8 Dans le cas des filtres conçus pour fonctionner avec des dispositifs de mesure satisfaisant aux exigences relatives aux sonomètres spécifiées dans l'IEC 61672-1, l'indicateur d'affichage de ce dispositif doit être utilisé pour mesurer le niveau du signal de sortie en provenance du filtre.

9.1.9 Si le manuel d'instructions spécifie une procédure pour le réglage du filtre (p. ex.: sensibilité), cette procédure doit être suivie avant de procéder à d'éventuelles mesures.

9.1.10 Le filtre doit pouvoir atteindre l'équilibre aux conditions d'environnement dominantes avant d'être mis sous tension pour réaliser un essai.

9.1.11 Selon le cas, le laboratoire doit utiliser les recommandations données dans le manuel d'instructions pour la réalisation des essais périodiques.

9.1.12 Si le filtre comporte plus d'un canal de traitement de signaux, des essais périodiques doivent être réalisés pour chacun des canaux qui utilisent des techniques de traitement de signaux uniques. Pour les systèmes multicanaux présentant la même équivalence fonctionnelle dans tous les canaux, le nombre de canaux soumis aux essais peut être inférieur au nombre total de canaux, à la discrétion du laboratoire d'essai.

9.1.13 Le nombre de canaux soumis aux essais peut également être limité par le client. Dans ce cas, le rapport d'essai (voire les éventuels repères d'étalonnage sur l'instrument) doit indiquer clairement que les résultats consignés ne valent que pour les canaux soumis aux essais.

9.1.14 Lors des essais périodiques décrits dans la présente norme, des essais extensifs ne sont réalisés que sur un nombre limité de filtres dans un groupe de filtres. Dans l'éventualité où un ou plusieurs essais ne satisfont pas aux exigences de la présente norme, le groupe de filtres ne satisfait pas aux spécifications de l'IEC 61260-1.

9.1.15 Si, lors des essais, le laboratoire d'essai découvre une preuve que le groupe de filtres ne satisfait pas aux exigences de l'IEC 61260-1 de manière générale, même si tous les essais réalisés selon les spécifications de la présente norme satisfont aux exigences de l'IEC 61260-1, il doit être consigné le fait que le groupe de filtres a passé tous les essais spécifiés dans la présente norme, mais en décrivant dans une note les points sur lesquels le groupe de filtres ne satisfait pas à l'IEC 61260-1 et en indiquant clairement que le groupe de filtres ne satisfait pas globalement à l'IEC 61260-1.

9.2 Instruments d'essai

9.2.1 Le laboratoire doit utiliser des instruments qui ont été étalonnés pour les grandeurs adéquates aux intervalles appropriés. Le cas échéant, les étalonnages doivent être traçables aux étalons nationaux de mesure.

9.2.2 La plupart des essais exigés utilisent des signaux sinusoïdaux stationnaires de fréquences et de niveaux variés. Les signaux sinusoïdaux destinés à l'essai de l'affaiblissement du filtre doivent présenter une distorsion totale (y compris le bruit) n'excédant pas 0,01 % pour les filtres de classe 1 ou 0,03 % pour les filtres de classe 2. La distorsion totale des autres signaux sinusoïdaux ne doit pas dépasser 0,3 %.

9.2.3 La mesure de l'écart de bande passante effective peut utiliser un signal sinusoïdal d'amplitude constante dont la fréquence est soumise à des variations, ou balayages, à croissance exponentielle. L'incertitude de l'écart mesuré consécutif à l'incertitude relative à l'amplitude et à la vitesse de balayage doit être calculée. L'incertitude élargie ne doit pas dépasser les valeurs données dans l'IEC 61260-1 pour l'essai de fonctionnement invariant dans le temps.

NOTE Pour un exemple de mesure de la bande passante effective à l'aide d'une onde sinusoïdale balayée de façon exponentielle, se reporter à l'Annexe B. Pour des informations concernant le calcul de l'incertitude due à l'utilisation d'une onde sinusoïdale balayée en entrée, se reporter à l'Annexe A.

9.2.4 Les instruments utilisés pour la mesure des conditions d'environnement lors des essais doivent présenter une incertitude suffisante pour garantir le respect des exigences données en 8.1.

10 Essai de l'affaiblissement relatif à la fréquence médiane ou essai de l'écart de bande passante effective

10.1 Généralités

10.1.1 L'objectif des essais de l'Article 10 est de démontrer que chaque filtre d'un groupe de filtres est en état de fonctionnement étant donné que des essais plus extensifs ne sont réalisés que sur un nombre limité de filtres dans un groupe de filtres.

10.1.2 L'essai peut être réalisé en procédant soit à la mesure de l'affaiblissement relatif à la fréquence médiane de chaque filtre d'un groupe de filtres, soit à la mesure de la réponse à un balayage sinusoïdal exponentiel couvrant l'ensemble des filtres d'un groupe. Pour les filtres invariants dans le temps, la réponse à un balayage exponentiel correspond à une mesure de l'écart de bande passante effective. Les essais sont décrits en 10.2 et en 10.3 respectivement. Pour les filtres invariants dans le temps, les essais peuvent être réalisés en utilisant les essais donnés en 10.2 ou en 10.3, à la discrétion du laboratoire d'essai. Pour les filtres non invariants dans le temps, seuls les essais donnés en 10.2 s'appliquent.

10.2 Essais de l'affaiblissement relatif à la fréquence médiane

10.2.1 L'affaiblissement relatif à la fréquence médiane exacte doit être mesuré pour chaque filtre d'un groupe de filtres. L'affaiblissement relatif $\Delta A(\Omega)$ à n'importe quelle fréquence médiane est déterminé à partir de la Formule (8) donnée dans l'IEC 61260-1:2014. Le calibre de référence doit être choisi pour l'essai. Le niveau du signal d'essai doit être égal au niveau de référence du signal d'entrée.

10.2.2 L'affaiblissement relatif mesuré ne doit pas dépasser les limites d'acceptation $\pm 0,4$ dB pour les filtres de classe 1 ou $\pm 0,6$ dB pour les filtres de classe 2, spécifiées en 5.10 de l'IEC 61260-1:2014.

10.3 Essai de l'écart de bande passante effective

10.3.1 L'écart de bande passante effective de chaque filtre d'un groupe de filtres doit être mesuré par l'essai de balayage de fréquence décrit en 5.14 de l'IEC 61260-1:2014 pour l'essai du fonctionnement invariant dans le temps. L'essai doit être réalisé sur le calibre de référence. Le niveau des signaux d'entrée doit être $(3 \pm 0,1)$ dB inférieur à la limite supérieure de la plage de fonctionnement linéaire sur le calibre de référence.

10.3.2 Le balayage doit démarrer à la fréquence, f_{start} , qui est inférieure à la fréquence latérale la plus basse du filtre présentant la fréquence médiane la plus basse dans le groupe de filtres et où l'affaiblissement relatif de ce filtre est d'au moins 55 dB. Le balayage doit s'arrêter à la fréquence, f_{end} , qui est supérieure à la fréquence latérale la plus haute du filtre présentant la fréquence médiane la plus haute dans le groupe de filtres, et où l'affaiblissement relatif de ce filtre est d'au moins 55 dB.

10.3.3 Le balayage doit présenter une amplitude constante, et la fréquence du signal doit être augmentée à un taux exponentiel constant comme décrit à l'Annexe G de l'IEC 61260-1:2014. La vitesse de balayage doit correspondre à une décade de fréquence en au moins 2 s.

10.3.4 Le niveau moyen du signal de sortie est mesuré pendant une durée de moyennage, T_{avg} , qui commence au plus tard lorsque la fréquence de balayage est inférieure à la fréquence médiane la plus basse et où l'affaiblissement relatif d'un filtre est d'au moins 55 dB, et s'arrête au plus tôt lorsque la fréquence de balayage est supérieure à la fréquence médiane la plus haute et où l'affaiblissement relatif du filtre est encore d'au moins 55 dB.

La durée de moyennage doit être suffisamment longue pour couvrir également les parties du signal de sortie retardées par le fonctionnement du filtre. Pour plus d'informations, se reporter à l'Annexe G de l'IEC 61260-1:2014. L'Annexe B donne un exemple de la manière dont l'essai peut être réalisé.

10.3.5 Le niveau du signal de sortie continu équivalent ou moyen mesuré pour chaque filtre du groupe de filtres doit être comparé à la valeur calculée, L_c , donnée par la Formule (17) de l'IEC 61260-1:2014.

10.3.6 Pour chaque filtre d'un groupe de filtres, les limites d'acceptation concernant l'écart d'un niveau de signal de sortie moyen mesuré, L_{out} , par rapport au niveau de signal de sortie moyen théorique constant correspondant, L_c , déterminé à l'aide de la Formule (17) de l'IEC 61260-1:2014, sont de $\pm 0,4$ dB pour les filtres de classe 1 et de $\pm 0,6$ dB pour les filtres de classe 2.

10.3.7 L'amplitude et la vitesse de balayage doivent être prises en compte lors du calcul de l'incertitude de mesure.

NOTE Pour plus d'informations sur les incertitudes relatives aux essais réalisés par balayages sinusoïdaux, se reporter à l'Annexe A.

11 Plage de fonctionnement linéaire, plage de mesure, sélecteur de calibre et indicateur de surcharge

11.1 Les essais de linéarité de la réponse d'un filtre résultant de variations du niveau du signal à l'entrée doivent être effectués avec des signaux sinusoïdaux stationnaires à fréquence et niveau spécifiés. La linéarité doit être mesurée à la fréquence médiane exacte. L'écart de linéarité de niveau doit être déterminé comme indiqué en 5.13 de l'IEC 61260-1:2014.

11.2 Pour un signal d'entrée à la fréquence médiane et au niveau de référence du signal d'entrée, l'écart de linéarité de niveau est zéro sur le calibre de référence.

11.3 Les essais de linéarité de niveau doivent être effectués pour trois filtres d'un groupe de filtres. Sauf exigence contraire, les filtres soumis aux essais doivent être choisis par le laboratoire réalisant les essais. Les filtres choisis doivent représenter des filtres dans la plage inférieure, intermédiaire et supérieure des fréquences médianes pour le groupe de filtres. Pour un groupe de filtres couvrant la plage audible de fréquences, il est recommandé d'effectuer les essais sur des filtres présentant des fréquences proches de 31,5 Hz, 1 kHz et 16 kHz.

11.4 Le sélecteur de calibre doit être réglé de manière à choisir le calibre de référence. Le niveau du signal d'entrée doit d'abord être réglé sur le niveau de référence spécifié du signal d'entrée. Le niveau de sortie correspondant doit être utilisé pour le calcul de l'écart de linéarité de niveau pour l'ensemble des niveaux d'entrée à n'importe quel calibre du filtre particulier.

11.5 L'essai doit être réalisé sur le calibre de référence pour des niveaux compris entre la limite inférieure indiquée de la plage de fonctionnement linéaire spécifiée et un niveau où l'indicateur de surcharge affiche une surcharge. Ajuster le niveau du signal d'entrée par paliers n'excédant pas 5 dB. La différence entre les paliers successifs du niveau du signal d'entrée doit être réduite à 1 dB lorsque la distance aux limites inférieure ou supérieure d'une plage de fonctionnement linéaire est inférieure à 5 dB et lorsque le niveau se situe au-dessus de la limite supérieure. Les limites correspondent à celles indiquées dans le manuel d'instructions du filtre. Si aucune surcharge n'est affichée, le filtre ne satisfait pas aux exigences.

11.6 La durée de moyennage lors d'une mesure doit être suffisamment longue pour obtenir une indication stable en prenant en compte la fréquence réelle et l'influence du bruit généré en interne à des niveaux de signaux d'entrée bas.

11.7 L'écart mesuré de linéarité de niveau ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données en 5.13 de l'IEC 61260-1:2014 pour l'ensemble des niveaux mesurés entre la limite inférieure de la plage de fonctionnement linéaire, indiquée dans le manuel d'instructions du filtre, et le niveau le plus haut, mesuré de la manière décrite ci-dessus, sans indication de surcharge.

11.8 Aucune surcharge ne doit être indiquée si le niveau du signal d'entrée se situe en dessous de la limite supérieure indiquée de chaque plage de fonctionnement linéaire appropriée.

11.9 Pour les trois mêmes filtres choisis ci-dessus, l'essai doit être effectué pour chaque calibre disponible de la manière suivante: selon le même niveau de référence, régler le niveau d'entrée afin qu'il soit 30 dB en dessous de la limite supérieure de la plage de fonctionnement linéaire pour chacun des réglages de calibres choisis. L'écart mesuré de linéarité de niveau ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données en 5.13.3 et en 5.13.4 de l'IEC 61260-1:2014.

12 Essai de la limite inférieure de la plage de fonctionnement linéaire

12.1 L'essai décrit dans l'Article 12 est un essai condensé visant à vérifier que le bruit généré en interne dans le filtre se situe en dessous de la limite inférieure de la plage de fonctionnement linéaire. L'essai doit être réalisé sur le calibre de référence et sur le calibre présentant la sensibilité la plus haute.

12.2 Court-circuiter la borne d'entrée ou utiliser un moyen similaire de manière à s'assurer que le niveau du signal d'entrée se situe en dessous de la limite inférieure de la plage de fonctionnement linéaire spécifiée. Enregistrer le niveau de sortie de chaque filtre du groupe de filtres. Le niveau de sortie ne doit pas dépasser la limite inférieure spécifiée pour le filtre et la plage appropriés.

13 Mesure de l'affaiblissement relatif

13.1 L'essai d'affaiblissement relatif doit être effectué sur le calibre de référence pour les trois mêmes filtres choisis à l'Article 11.

13.2 Les mesures de l'affaiblissement relatif sont obtenues par réponse à des signaux sinusoïdaux d'amplitude constante à des fréquences variées. Le niveau des signaux d'entrée doit être $(1 \pm 0,1)$ dB en dessous de la limite supérieure spécifiée de la plage de fonctionnement linéaire.

13.3 La fréquence normalisée $\Omega_k = f_k/f_m$, du signal d'essai sinusoïdal pour chaque filtre de fréquence médiane, f_m , doit être calculée à partir de la formule suivante:

$$\Omega_k = 1 + \frac{G^{1/(2b)} - 1}{G^{1/2} - 1} (R_k - 1) \quad (1)$$

où

G est le rapport de fréquences d'octave;

b est l'inverse de l'indicateur de bande passante;

R_k est un paramètre de fréquence défini dans le Tableau 1;

k est un nombre entier compris dans la plage 0, 1, ..., 7.

La liste des fréquences normalisées pour l'essai doit être élargie de:

$$\Omega_{-k} = 1/\Omega_k \quad (2)$$

où Ω_k et Ω_{-k} ont les mêmes limites d'acceptation de l'affaiblissement relatif.

NOTE 1 Les spécifications du présent article sont un condensé des exigences générales données en 5.10 et dans le Tableau 1 de l'IEC 61260-1:2014.

NOTE 2 Pour les filtres de bande d'octave, $\Omega_k = R_k$.

NOTE 3 L'Annexe C donne un exemple de calcul pour les filtres de bande de tiers d'octave.

Tableau 1 – Paramètre de fréquence R et limites d'acceptation de l'affaiblissement relatif pour les filtres de bande d'une fraction d'octave

Indice k	Paramètre de fréquence R_k	Limites minimales et maximales d'acceptation (de l'affaiblissement relatif) dB	
		Classe 1	Classe 2
0	$G^0 = 1$	-0,4; +0,4	-0,6; +0,6
1	$G^{1/8}$	-0,4; +0,5	-0,6; +0,7
2	$G^{1/4}$	-0,4; +0,7	-0,6; +0,9
3	$G^{3/8}$	-0,4; +1,4	-0,6; +1,7
4	G	+16,6; +∞	+15,6; +∞
5	G^2	+40,5; +∞	+39,5; +∞
6	G^3	+60; +∞	+54; +∞
7	G^4	+70; +∞	+60; +∞

13.4 L'essai d'affaiblissement relatif doit être effectué pour chacun des filtres choisis à la fréquence normalisée spécifiée en 13.3 pour k dans la plage -7, -6...7 tant que les fréquences appliquées sont au moins égales à 0,5 fois la fréquence médiane exacte du filtre présentant la fréquence médiane la plus basse dans le groupe de filtres, et au plus égales à 1,5 fois la fréquence médiane du filtre présentant la fréquence médiane la plus haute dans le groupe de filtres.

13.5 L'écart entre la fréquence réelle et celle demandée doit être pris en compte lors de la déclaration de l'incertitude pour l'essai de l'affaiblissement relatif. L'incertitude de mesure élargie ne doit pas dépasser l'incertitude de mesure maximale admise correspondante donnée à l'Annexe B de l'IEC 61260-1:2014.

13.6 L'affaiblissement relatif mesuré ne doit pas dépasser les limites d'acceptation données au Tableau 1 pour la classe de filtre correspondante.

14 Documentation

Sauf exigence contraire dans les réglementations nationales, la documentation sur les essais périodiques doit contenir au moins les informations suivantes, s'il y a lieu:

- a) la ou les dates auxquelles les essais périodiques ont été effectués;
- b) l'indication: "Les essais périodiques ont été effectués conformément aux procédures de l'IEC 61260-3";
- c) une déclaration de disponibilité d'une preuve (et, le cas échéant, une référence à celle-ci) fournie par une organisation d'essai indépendante responsable des approbations de modèles, indiquant que le modèle de filtre soumis aux essais périodiques a satisfait avec succès aux essais d'évaluation de modèle applicables donnés dans l'IEC 61260-2;
- d) le nom et l'adresse du laboratoire où les essais périodiques ont été effectués;
- e) le nom du fabricant ou du fournisseur, la désignation de modèle, le numéro de série et la classe de performance du filtre et, s'il y a lieu, la version du logiciel d'exploitation interne chargé dans le filtre;
- f) si le filtre est un dispositif multicanaux, la désignation des canaux ayant été choisis pour les essais;
- g) une description spécifique du manuel d'instructions associé au filtre, incluant, s'il y a lieu, la date de publication et le numéro de version; pour les manuels d'instructions téléchargés

à partir d'un site web, la date de téléchargement ainsi que des informations descriptives spécifiques;

- h) une déclaration du niveau de référence, ainsi que du calibre de référence pour le filtre;
- i) une description de la configuration du filtre soumis aux essais, incluant les éventuels câbles de connexion fournis pour faire fonctionner le filtre;
- j) les plages de température de l'air et d'humidité relative mesurées lors de l'essai;
- k) lorsque des éléments sont disponibles publiquement pour prouver que les essais d'évaluation du modèle ont été effectués en accord avec l'IEC 61260-2 afin de démontrer que le modèle de filtre est conforme à l'ensemble des spécifications applicables de l'IEC 61260-1 et que les résultats de l'ensemble des essais périodiques selon la présente norme ont été satisfaisants, la déclaration suivante:

"Le filtre soumis aux essais a satisfait avec succès aux essais périodiques de l'IEC 61260-3 dans les conditions d'environnement dans lesquelles les essais ont été effectués. Puisqu'une organisation indépendante, responsable de l'approbation des résultats des essais d'évaluation de modèle effectués en accord avec l'IEC 61260-2, dispose d'éléments de preuve, disponibles publiquement, démontrant que le modèle de filtre est pleinement conforme aux spécifications pour la classe Y de l'IEC 61260-1:2014, le filtre présenté aux essais est conforme aux spécifications pour la classe Y de l'IEC 61260-1:2014."

- l) lorsqu'aucun élément n'est disponible publiquement pour prouver que les essais d'évaluation de modèle ont été effectués en accord avec l'IEC 61260-2 afin de démontrer que le modèle de filtre est conforme à l'ensemble des spécifications applicables de l'IEC 61260-1 et que les résultats de l'ensemble des essais périodiques selon la présente partie de la série IEC 61260 ont été satisfaisants, la déclaration suivante:

"Le filtre soumis aux essais a satisfait avec succès aux essais périodiques de l'IEC 61260-3 pour les conditions d'environnement dans lesquelles les essais ont été effectués. Cependant, aucune déclaration générale ou conclusion ne peut être faite concernant la conformité du filtre à l'ensemble des spécifications de l'IEC 61260-1:2014, étant donné (a) qu'aucun élément de preuve démontrant que le modèle de filtre est pleinement conforme aux spécifications pour la classe Y de l'IEC 61260-1:2014 n'est disponible publiquement auprès d'une organisation d'essai indépendante responsable des approbations de modèles et (b) que les essais périodiques de l'IEC 61260-3 ne couvrent qu'un sous-ensemble limité des spécifications de l'IEC 61260-1:2014."

- m) lorsque les résultats des essais périodiques pour le filtre ne sont pas satisfaisants pour la classe de performance désignée, la déclaration suivante:

"Le filtre soumis aux essais périodiques n'a pas satisfait avec succès aux essais de classe Y de l'IEC 61260-3. Le filtre n'est pas conforme aux spécifications pour la classe Y de l'IEC 61260-1:2014."

En outre, la documentation doit indiquer quels essais n'ont pas été satisfaisants, ainsi que les raisons pour lesquelles ils ne l'ont pas été.

NOTE Des exemples de raisons pour lesquelles les essais n'ont pas été satisfaisants peuvent être: "Les écarts de linéarité de niveau mesurés ont dépassé les limites d'acceptation applicables" ou "Les écarts mesurés par rapport aux indications nominales de l'affaiblissement relatif ont dépassé les limites d'acceptation applicables".

- n) lorsque l'ensemble des essais réalisés selon les spécifications de l'IEC 61260-3 satisfont aux exigences de l'IEC 61260-1, lors des essais, mais que le laboratoire d'essai découvre une preuve que d'autres filtres du groupe de filtres ne satisfont pas aux exigences de l'IEC 61260-1, la déclaration suivante:

"Le filtre soumis aux essais a satisfait avec succès aux essais périodiques de l'IEC 61260-3 pour les spécifications de classe Y. Néanmoins, lors de l'essai, il a été constaté que... (description de l'observation)... ne satisfaisait pas aux exigences générales de l'IEC 61260-1. Le filtre ne satisfaisait pas aux spécifications de classe Y de l'IEC 61260-1:2014."

Dans les déclarations ci-dessus, remplacer la classe Y par la classe 1 ou la classe 2, selon le cas.

- o) si les résultats des mesures des écarts par rapport aux valeurs nominales sont fournis par un laboratoire à un client, il convient que chaque résultat d'essai donne l'écart mesuré par rapport à la valeur nominale ainsi que les limites d'acceptation associées et l'incertitude élargie réelle pour chaque mesure.

Annexe A (informative)

Incertitude relative à l'essai réalisé par balayages sinusoïdaux

A.1 Généralités

A.1.1 Pour les filtres invariants dans le temps, il est permis d'utiliser un signal sinusoïdal d'amplitude constante avec une fréquence croissant de manière exponentielle pour mesurer l'écart de bande passante effective. L'incertitude relative au niveau de sortie mesuré dépend de l'incertitude relative à l'amplitude et de l'incertitude relative à la vitesse de balayage pour le signal d'essai. La présente annexe informative fournit des informations concernant la manière dont les incertitudes relatives au signal d'essai peuvent être déterminées.

A.1.2 Dans l'hypothèse d'une approximation proche d'un balayage exponentiel avec un signal sinusoïdal d'amplitude constante d'une fréquence inférieure f_{start} à une fréquence supérieure f_{end} , la Formule (17) de l'IEC 61260-1:2014 peut être utilisée pour estimer l'incertitude du niveau de sortie mesuré. Les symboles suivants sont utilisés:

- $u_{L_{\text{in}}}$ incertitude type du niveau d'entrée L_{in} (amplitude);
- $u_{T_{\text{sweep}}}$ incertitude type du temps écoulé T_{sweep} (durée) utilisé pour le balayage entre la fréquence de départ, f_{start} , et la fréquence d'arrivée, f_{end} ;
- $u_{T_{\text{avg}}}$ incertitude type de la durée de moyennage, T_{avg} (durée) utilisée pour mesurer la réponse;
- $u_{f_{\text{end}}}$ incertitude type de la fréquence d'arrivée utilisée pour le balayage f_{end} (fréquence);
- $u_{f_{\text{start}}}$ incertitude type de la fréquence de départ utilisée pour le balayage f_{start} (fréquence).

Des incertitudes complémentaires (p. ex.: incertitude relative à la proximité du balayage par rapport à un balayage exponentiel, incertitude relative à la fréquence, la forme ou la distorsion du signal et incertitude relative au réglage et à la lecture des valeurs) peuvent s'appliquer.

A.1.3 La relation entre l'incertitude type $u_{L_{\text{C}}}$ relative au niveau de sortie, L_{C} , et les incertitudes types définies ci-dessus peut être déduite à partir de la Formule (17) de l'IEC 61260-1:2014:

$$u_{L_{\text{C}}} = \left[\left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial L_{\text{in}}} \right)^2 \cdot u_{L_{\text{in}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial T_{\text{sweep}}} \right)^2 \cdot u_{T_{\text{sweep}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial T_{\text{avg}}} \right)^2 \cdot u_{T_{\text{avg}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial f_{\text{end}}} \right)^2 \cdot u_{f_{\text{end}}}^2 + \left(\frac{\partial L_{\text{C}}}{\partial f_{\text{start}}} \right)^2 \cdot u_{f_{\text{start}}}^2 \right]^{1/2} \text{ dB} \quad (\text{A.1})$$

La formule peut être simplifiée comme suit:

$$u_{L_{\text{C}}} = \left[u_{L_{\text{in}}}^2 + \left(\frac{10}{\ln(10)} \right)^2 \times \left(\frac{u_{T_{\text{sweep}}}}{T_{\text{sweep}}} \right)^2 + \left(\frac{10}{\ln(10)} \right)^2 \times \left(\frac{u_{T_{\text{avg}}}}{T_{\text{avg}}} \right)^2 + \left(\frac{10}{\ln\left(\frac{f_{\text{end}}}{f_{\text{start}}}\right) \times \ln(10)} \right)^2 \times \left[\left(\frac{u_{f_{\text{end}}}}{f_{\text{end}}} \right)^2 + \left(\frac{u_{f_{\text{start}}}}{f_{\text{start}}} \right)^2 \right] \right]^{1/2} \text{ dB} \quad (\text{A.2})$$

A.2 Signal généré numériquement

A.2.1 Le signal de balayage peut être généré sous la forme d'un signal numérique d'une fréquence d'échantillonnage constante, où chaque échantillon du signal est calculé à partir d'une opération mathématique incluant une incertitude connue. Le signal peut être converti par un convertisseur numérique-analogique afin de produire le signal d'essai analogique exigé. L'incertitude relative au signal d'essai correspond alors à l'incertitude composée relative au signal numérique généré mathématiquement, à l'incertitude relative à la fréquence d'échantillonnage et à l'incertitude relative au convertisseur numérique-analogique.

A.2.2 La fréquence d'échantillonnage du système peut être vérifiée en produisant un signal généré mathématiquement de fréquence constante et connue et en mesurant la fréquence à l'aide d'un fréquencemètre. L'incertitude relative à la vitesse de balayage est essentiellement déterminée à partir de la précision du balayage généré mathématiquement et de l'incertitude relative à la fréquence d'échantillonnage.

A.2.3 L'incertitude relative à l'amplitude du convertisseur numérique-analogique peut être mesurée au moyen d'un signal généré mathématiquement de fréquence fixe et d'amplitude connue. Le niveau du signal peut alors être mesuré à l'aide d'un voltmètre. Il convient de soumettre aux essais l'incertitude de l'amplitude à toutes les fréquences, où une précision élevée est pertinente pour le balayage exigé. Cela couvre normalement la plage de fréquences combinées entre la fréquence latérale la plus basse et la fréquence latérale la plus haute dans le groupe de filtres soumis aux essais.

Un signal numérique de balayage s_n d'une valeur effective de 1,0 peut être généré à partir de la formule ci-dessous, où n et f_s représentent respectivement le numéro d'échantillon et la fréquence d'échantillonnage. n est donc une séquence de nombres entiers compris entre zéro et le nombre le plus proche de $f_s \times T_{\text{sweep}}$. La vitesse de balayage, r , est donnée par la formule:

$$r = \frac{1}{T_{\text{sweep}}} \times \ln \left(\frac{f_{\text{end}}}{f_{\text{start}}} \right) \quad (\text{A.3})$$

Les échantillons peuvent être calculés à partir de la formule:

$$s_n = \sqrt{2} \sin \left(\frac{2\pi}{r} \times f_{\text{start}} \times \left[\exp \left(\frac{r}{f_s} n \right) - 1 \right] \right) \quad (\text{A.4})$$

A.3 Signal d'essai généré par un générateur de signaux

A.3.1 Des générateurs de signaux capables de produire un signal sinusoïdal d'amplitude constante avec une fréquence croissant de manière exponentielle sont disponibles. Néanmoins, certains générateurs ne fournissent qu'une approximation grossière du balayage exponentiel avec une incertitude inconnue par rapport à la vitesse de balayage. Avec suffisamment d'informations de la part du fabricant du générateur, il est permis d'appliquer le calcul d'incertitude décrit à l'Article B.1. Si de telles informations ne sont pas disponibles ou que les informations ne sont pas adaptées, la vitesse de balayage et l'incertitude relative au niveau doivent être mesurées.

A.3.2 Le signal d'essai produit par le générateur peut être mesuré à l'aide d'un système par lequel le signal est échantillonné à une fréquence d'échantillonnage connue par un convertisseur analogique-numérique avec une incertitude de mesure connue. En procédant à

une analyse du signal enregistré, le niveau instantané du signal de balayage, la fréquence instantanée et la vitesse de balayage peuvent être déterminés. Voir [1]¹ pour plus d'informations.

A.3.3 Certains générateurs produisent la fréquence d'arrivée juste avant que le balayage n'ait démarré. Cela engendre un phénomène transitoire non souhaitable, et de tels générateurs ne sont donc pas jugés appropriés pour l'essai.

A.3.4 Certains générateurs de balayage peuvent s'arrêter à la fréquence d'arrivée à un moment spécifié avant que le balayage ne soit terminé et que la fréquence ne soit rétablie à la fréquence de départ. Cela peut s'avérer très pratique pour empêcher la mesure d'être perturbée par le rétablissement de la fréquence de départ.

A.3.5 La Formule (B.2) peut être utilisée pour l'exemple suivant de calcul de l'incertitude relative au signal d'essai.

Le signal d'entrée est mesuré de manière à être constant avec une incertitude de 0,03 dB et est réglé en lisant un affichage avec une résolution de 0,1 dB. Cela donne:

$$u_{L_{in}} = \sqrt{\left(\frac{0,1\text{dB}}{2\sqrt{3}}\right)^2 + (0,03\text{dB})^2} \approx 0,042\text{dB}$$

Les valeurs et incertitudes suivantes sont prises par hypothèse:

$$T_{\text{sweep}} = 20\text{ s} \qquad u_{T_{\text{sweep}}} = 0,05\text{ s}$$

$$T_{\text{avg}} = 20\text{ s} \qquad u_{T_{\text{avg}}} = 0,02\text{ s}$$

$$f_{\text{end}} = 50\,000\text{ Hz} \qquad u_{f_{\text{end}}} = 5\text{ Hz}$$

$$f_{\text{start}} = 0,5\text{ Hz} \qquad u_{f_{\text{start}}} = 0,05\text{ Hz}$$

Cela donne $u_{L_c} \approx 0,057\text{ dB}$ ou une incertitude élargie du signal d'essai de 0,115 dB.

Si le résultat est indiqué sur un écran présentant également une résolution de 0,1 dB, cette incertitude relative à la résolution doit être ajoutée. L'incertitude élargie de la valeur affichée est alors de 0,128 dB. Certaines incertitudes peuvent être ajoutées pour prendre en compte l'approximation d'un balayage exponentiel, mais également pour des raisons de répétabilité.

A.4 Comparaison des mesures

Si le filtre est invariant dans le temps, l'écart de bande passante effective peut être mesuré selon deux méthodes: la méthode par balayage exponentiel décrite dans la présente annexe informative et la mesure fréquence par fréquence décrite en 7.2.3 de l'IEC 61260-2:2016. Les écarts de bande passante effective calculés à partir des résultats sont censés coïncider dans les limites de l'incertitude de mesure.

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

Annexe B (informative)

Essai de l'écart de bande passante effective fondé sur l'utilisation d'un balayage exponentiel – Exemple

B.1 Généralités

Le présent exemple montre comment un balayage exponentiel peut être réalisé pour mesurer l'écart de bande passante effective. L'hypothèse retenue est que les filtres soumis aux essais sont un groupe de filtres passe-bande de tiers d'octave dans la plage comprise entre 6,3 Hz et 20 kHz. Les filtres sont contenus dans un sonomètre intégrateur moyenné, et le dispositif d'affichage dans le sonomètre est utilisé pour la lecture du niveau de sortie moyenné.

B.2 Exemple

B.2.1 Par hypothèse, le signal d'essai est produit par un générateur de signaux présentant une performance vérifiée. La sortie du générateur est couplée à la borne d'entrée du filtre. Le générateur est réglé pour produire du 1 V à 1 kHz. Le sonomètre/filtre est réglé sur le calibre de référence. La sensibilité du sonomètre est réglée pour afficher 120 dB pour ce niveau d'entrée conformément aux recommandations du fabricant prises par hypothèse. Le sonomètre affiche ensuite le niveau de signal en décibels par rapport à 1 μ V. Par hypothèse, la limite supérieure du calibre de référence est de 130 dB. Le balayage doit être effectué à 3 dB en dessous de ce niveau ou à 127 dB par rapport à 1 μ V.

B.2.2 Le générateur de signaux est réglé pour un balayage entre 0,01 Hz et 1 MHz avec l'amplitude correspondant au niveau exigé de 127 dB. Cela correspond à une plage de balayage de 8 décades. La vitesse de balayage exigée correspond à au moins 2 s par décade. Si la durée de balayage est réglée sur 30 s, cela correspond à 3,75 s par décade. Le générateur de signaux permet un démarrage manuel du balayage. Avant le démarrage du balayage, le générateur produit un signal de la fréquence qui a été choisie comme fréquence de départ. Lorsque le balayage est terminé, la fréquence est immédiatement rétablie à la fréquence de départ. Cela peut créer un écart dans le niveau mesuré si le phénomène transitoire par rapport au rétablissement de la fréquence survient pendant la durée de moyennage.

B.2.3 La durée de balayage du générateur et la durée de moyennage du sonomètre sont toutes les deux réglées sur 30 s. Le balayage est démarré manuellement environ 0,5 s à 1,5 s après que l'intégration dans le sonomètre a démarré. Le moyennage est donc arrêté avant que le balayage ne soit terminé selon le même laps de temps. La fréquence de balayage à l'issue du moyennage se situe donc dans la plage de 398 kHz à 736 kHz, qui se trouve largement au-dessus de la fréquence latérale supérieure de 22,39 kHz du filtre présentant la fréquence médiane la plus haute et également au-dessus de la fréquence où l'affaiblissement est d'au moins 55 dB. Avec ces réglages, le phénomène transitoire se situe en dehors de l'intervalle de moyennage lorsque la fréquence de balayage est rétablie à la fréquence de départ.

B.2.4 Le niveau de sortie attendu, L_C , peut être calculé à partir de la Formule (17) de l'IEC 61260-1:2014:

$$L_C = L_{in} - A_{ref} + 10 \lg \left[\frac{T_{sweep}}{T_{avg}} \frac{\lg(f_2/f_1)}{\lg(f_{end}/f_{start})} \right] \text{ dB} \quad (\text{B.1})$$

où

$L_{in} = 127$ dB par rapport à $1 \mu\text{V}$;

$A_{ref} = 0$ dB.

Le rapport entre la durée de balayage et la durée de moyennage est:

$$\frac{T_{\text{sweep}}}{T_{\text{avg}}} = \frac{30\text{ s}}{30\text{ s}} = 1 \quad (\text{B.2})$$

Le rapport entre les fréquences latérales supérieure et inférieure du filtre s'applique à un filtre de bande de tiers d'octave:

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{10^{0,05}}{10^{-0,05}} = 1,259... \quad (\text{B.3})$$

Le rapport entre la fréquence d'arrivée et la fréquence de départ pour le balayage est:

$$\frac{f_{\text{end}}}{f_{\text{start}}} = \frac{1\text{MHz}}{0,01\text{Hz}} = 10^8 \quad (\text{B.4})$$

Cela donne la valeur suivante pour L_c :

$$L_c = 127\text{ dB} - 19,03\text{ dB} = 107,97\text{ dB} \quad (\text{B.5})$$

B.2.5 La différence entre le niveau de sortie mesuré et le niveau L_c , calculé ci-dessus, est considérée comme l'écart de bande passante effective.

B.2.6 Le filtre de bande de tiers d'octave présentant la fréquence médiane la plus basse a habituellement la réponse impulsionnelle la plus longue. La durée de moyennage prend fin 6 s à 7 s après le moment où la fréquence de balayage devient égale à la fréquence médiane la plus basse, 6,3 Hz. Normalement, la queue de la réponse impulsionnelle pour ce filtre est très faible à l'issue du moyennage. Si ce n'est pas le cas, il est permis de remplacer l'essai par un essai où sont augmentées à la fois la durée de balayage et la durée de moyennage (p. ex.: réglage des deux à 100 s). Dans ce cas, étant donné que la durée de balayage et la durée de moyennage sont égales, le calcul de l'Article B.2.4 demeure valide.

Annexe C (informative)

Fréquences d'essai normalisées pour les filtres de bande de tiers d'octave

C.1 Généralités

La présente annexe donne un exemple de calcul des fréquences d'essai normalisées pour les filtres de bande de tiers d'octave. Les 15 fréquences d'essai spécifiées en 13.4 sont calculées et répertoriées dans le Tableau C.1, conjointement aux niveaux d'acceptation applicables.

C.2 Exemple de calcul

Par exemple, soit $k = 1$. Selon le Tableau 1, le paramètre de fréquence est:

$$R_1 = G^{1/8} = 10^{3/80} \quad (\text{C.1})$$

La fréquence normalisée correspondante est:

$$\Omega_1 = 1 + \frac{G^{1/6} - 1}{G^{1/2} - 1} (R_1 - 1) \quad (\text{C.2})$$

La Formule (C.2) peut être réduite à:

$$\Omega_1 = 1 + \frac{10^{1/20} - 1}{10^{3/20} - 1} (10^{3/80} - 1) \approx 1,026\ 67 \quad (\text{C.3})$$

La fréquence normalisée inverse correspondante est:

$$\Omega_{-1} = \frac{1}{\Omega_1} \approx 0,974\ 02 \quad (\text{C.4})$$

Les fréquences normalisées pour les fréquences spécifiées correspondant à $k = -7, -6, \dots, 7$ sont données dans le Tableau C.1, conjointement aux limites d'acceptation applicables.

La fréquence en hertz peut être déduite en multipliant la fréquence normalisée par la fréquence médiane, f_m , du filtre soumis aux essais.

Tableau C.1 – Fréquences d'essai normalisées et limites d'acceptation de l'affaiblissement relatif pour les filtres de bande de tiers d'octave

Indice k	Fréquence normalisée $\Omega_k = f/f_m$	Limites minimales et maximales d'acceptation de l'affaiblissement relatif dB	
		Classe 1	Classe 2
-7	0,185 46	+70; +∞	+60; +∞
-6	0,327 48	+60; +∞	+54; +∞
-5	0,531 43	+40,5; +∞	+39,5; +∞
-4	0,772 57	+16,6; +∞	+15,6; +∞
-3	0,919 58	-0,4; +1,4	-0,6; +1,7
-2	0,947 19	-0,4; +0,7	-0,6; +0,9
-1	0,974 02	-0,4; +0,5	-0,6; +0,7
0	1,000 00	-0,4; +0,4	-0,6; +0,6
1	1,026 67	-0,4; +0,5	-0,6; +0,7
2	1,055 75	-0,4; +0,7	-0,6; +0,9
3	1,087 46	-0,4; +1,4	-0,6; +1,7
4	1,294 37	+16,6; +∞	+15,6; +∞
5	1,881 73	+40,5; +∞	+39,5; +∞
6	3,053 65	+60; +∞	+54; +∞
7	5,391 95	+70; +∞	+60; +∞

Bibliographie

- [1] BORK, I., Exponential sweep check using Hilbert-Transform, *Acta Acustica united with Acustica*, 2014, vol. 100, p. 659-666
-

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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