

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Sound system equipment –
Part 24: Headphones and earphones – Active acoustic noise cancelling
characteristics**

**Équipements pour systèmes électroacoustiques –
Partie 24: Casques et écouteurs – Caractéristiques d'annulation active du bruit
acoustique**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 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 Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Sound system equipment –

Part 24: Headphones and earphones – Active acoustic noise cancelling characteristics

Équipements pour systèmes électroacoustiques –

Partie 24: Casques et écouteurs – Caractéristiques d'annulation active du bruit acoustique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.160.01

ISBN 978-2-8322-7882-6

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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Measurement method for noise cancelling characteristics.....	9
4.1 Characteristics to be specified	9
4.2 Test signals	10
4.2.1 Pink noise.....	10
4.2.2 Simulated ambient noise.....	10
4.3 Nominal environmental conditions.....	13
4.3.1 General	13
4.3.2 Test site	13
4.3.3 Background noise	13
4.4 Test equipment	14
4.4.1 Playback equipment for test signals.....	14
4.4.2 Acoustic test equipment.....	14
4.4.3 Analysis equipment.....	14
4.5 Test procedure for measurement of noise suppression level	15
4.5.1 Adjustment of sound pressure level of test signals.....	15
4.5.2 Sound pressure level measurement at HP-OFF condition	15
4.5.3 Sound pressure level measurement at ANC-OFF condition	15
4.5.4 Sound pressure level measurement at ANC-ON condition.....	15
4.6 Test procedure for measurement of noise suppression loudness.....	16
4.6.1 Adjustment of loudness of test signals	16
4.6.2 Loudness measurement at HP-OFF condition	16
4.6.3 Loudness measurement at ANC-OFF condition.....	16
4.6.4 Loudness measurement at ANC-ON condition	16
4.7 Reporting of data	16
4.7.1 Insertion Loss	16
4.7.2 Noise suppression ratio	17
Annex A (normative) Pseudo-diffuse sound field for measurement of ANC headphones.....	18
Annex B (informative) Example of reporting of data	20
Annex C (informative) Examples of filter circuits for making simulated ambient noise	22
Annex D (informative) Procedure for real ear measurements	24
Bibliography.....	25
Figure 1 – Tolerance limit of power spectrum of simulated aircraft cabin noise	11
Figure 2 – Tolerance limit of power spectrum of simulated train compartment noise.....	12
Figure 3 – Tolerance limit of power spectrum of simulated cafeteria noise	13
Figure 4 – Example of noise-cancelling characteristic measurement system	15
Figure A.1 – Measurement reference point and sound pressure level confirmation point.....	18
Figure B.1 – Example of reporting of insertion loss performance.....	20
Figure C.1 – Example of filter circuit for making simulated aircraft cabin noise.....	22
Figure C.2 – Example of filter circuit for making simulated train compartment noise.....	23

Table 1 – Power spectrum of simulated aircraft cabin noise	10
Table 2 – Power spectrum of simulated train compartment noise	11
Table 3 – Power spectrum of simulated cafeteria noise	12
Table B.1 – Example of reporting of insertion loss performance	21
Table B.2 – Example of reporting of noise suppression ratio performance	21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOUND SYSTEM EQUIPMENT –

**Part 24: Headphones and earphones –
Active acoustic noise cancelling characteristics**

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60268-24 has been prepared by Technical Area 20 Analogue and digital audio, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
100/3880/CDV	100/3981/RVC

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60268 series, published under the general title *Sound system equipment*, can be found on the IEC website.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023

INTRODUCTION

This document specifies both methods of measurement and reporting of data for noise cancelling characteristics on active acoustic noise cancelling headphones and earphones.

Active acoustic noise cancelling headphones and earphones are commonly used to reduce the ambient acoustic noise to which the ear is exposed.

However, to date, there is no International Standard for evaluating the noise cancelling performance of active acoustic noise cancelling headphones and earphones. Manufacturers currently measuring noise cancelling performance only use proprietary methods, and the resulting metrics are neither uniform nor comparable.

This document provides measurement methods and metrics for the noise cancelling performance of active acoustic noise cancelling headphones and earphones. The resulting measured and calculated values enable comparison of performance data obtained in different locations.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023

SOUND SYSTEM EQUIPMENT –

Part 24: Headphones and earphones – Active acoustic noise cancelling characteristics

1 Scope

This document is applicable to active acoustic noise-cancelling headphones and earphones which have the function of reducing the noise heard by the user by the output sound from the transducer generated by the environment noise detection microphone and the noise reduction signal processing circuit.

This document specifies the terms and definitions of this type of headphones or earphones, the characteristics to be specified, and the measurement and evaluation methods.

The noise detection microphone or microphones are mounted in the body, on the surface, or on an accessory of the headphones or earphones. Signal processing circuits are analogue and digital electronic circuits.

This document does not deal with equipment intended for hearing protection.

The noise cancelling characteristic measurement methods can be applied to headphones and earphones having no active noise cancelling function.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60268-7, *Sound system equipment – Part 7: Headphones and earphones* IEC 61260-1:2014, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters – Part 1: Specifications*

IEC 60318-4, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60318-7, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 7: Head and torso simulator for the measurement of air-conduction hearing aids*

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

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

ISO 532-1:2017, *Acoustics – Method for calculating loudness – Part 1: Zwicker method*

ISO 3741:2010, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation test rooms*

ANSI/ASA S12.42:2010, *Methods for the Measurement of Insertion Loss of Hearing Protection Devices in Continuous or Impulsive Noise Using Microphone-in-Real-Ear or Acoustic Test Fixture Procedures*

ITU-T Recommendation P.58, *Head and torso simulator for telephonometry*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60268-7, in IEC 60318-4, in IEC 60318-7 and the following apply.

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

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

3.1

active noise cancellation

ANC

characteristic of reducing the noise level in the user's ear canal by the output sound from the driver, which is generated by the noise detection microphone and the signal processing circuit

3.2

noise cancelling headphones

ANC headphones

headphones or earphones that have the characteristics of active noise cancelling

3.3

head and torso simulator

HATS

simulator of a median adult human head and part of the torso extending in total from the top of the head to the waist and designed to simulate the sound pick-up characteristics and acoustic diffraction

Note 1 to entry: The head simulator includes two pinna simulators, and at least one occluded-ear simulator.

[SOURCE: IEC 60318-7:2022, 3.1, modified – The abbreviated term "HATS" has been added.]

3.4

acoustic test fixture

ATF

inanimate device that approximates certain physical characteristics and dimensions of a representative human head, pinnae, and ear canal and is used for measuring the insertion loss of ambient noise by a headphone

[SOURCE: ANSI/ASA S12.42, modified – "of a hearing protection device" replaced with "of ambient noise by a headphone"]

3.5

passive insertion loss

insertion loss determined from the difference between the sound pressure levels with and without the ANC headphones attached to the HATS or ATF, measured in the condition of the ANC function turned off

Note 1 to entry: Passive insertion loss is measured in dB.

3.6

active insertion loss

insertion loss determined from the difference between the sound pressure levels with and without the ANC function on, where the ANC headphones are attached to the HATS or ATF

Note 1 to entry: Active insertion loss is measured in dB.

3.7

total insertion loss

insertion loss determined from the difference between the sound pressure levels with and without the ANC headphones attached to the HATS or ATF, measured in the condition of the ANC function turned on

Note 1 to entry: Total insertion loss is measured in dB.

3.8

perceptual passive noise attenuation ratio

single ratio value of loudness with the ANC headphones attached to the HATS or ATF, to that without the ANC headphones attached to the HATS or ATF, measured in the condition of the ANC function turned off

3.9

perceptual active noise cancellation ratio

single ratio value of loudness when the ANC function is on to that when the ANC function is off, where the ANC headphones are attached to the HATS or ATF

3.10

perceptual total noise suppression ratio

single ratio value of loudness with the ANC headphones attached to the HATS or ATF to that without the ANC headphones attached to the HATS or ATF, measured in the condition of the ANC function turned on

4 Measurement method for noise cancelling characteristics

4.1 Characteristics to be specified

The noise cancelling characteristics are specified by measuring:

- the sound pressure level for the open ear of the HATS or ATF, without the headphones fitted, $L_{\text{OPEN}}(f)$ (dB);
- the sound pressure level of the HATS or ATF ear simulator with the headphones fitted to the HATS or ATF, but with the ANC turned OFF, $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$ (dB); and
- the sound pressure level of the HATS or ATF ear simulator with the headphones fitted to the HATS or ATF, but with the ANC turned ON, $L_{\text{ANC-ON}}(f)$ (dB).

All three quantities are measured in the same sound field at the same specified sound pressure level.

The noise cancelling characteristics are also specified by measuring:

- the loudness for the open ear of the HATS or ATF, without the headphones fitted, N_{OPEN} (sone);
- the loudness of the HATS or ATF ear simulator with the headphones fitted to the HATS or ATF, but with the ANC turned OFF, $N_{\text{ANC-OFF}}$ (sone); and
- the loudness of the HATS or ATF ear simulator with the headphones fitted to the HATS or ATF, but with the ANC turned ON, $N_{\text{ANC-ON}}$ (sone).

The loudness of each of the three aforementioned quantities is calculated using the method described in ISO 532-1.

4.2 Test signals

4.2.1 Pink noise

Noise whose power spectral density is inversely proportional to frequency (see IEC 60050-801:1994, 801-21-11).

The noise is used to measure $L_{\text{OPEN}}(f)$, $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$, and $L_{\text{ANC-ON}}(f)$.

4.2.2 Simulated ambient noise

- a) simulated aircraft cabin noise
- b) simulated train compartment noise
- c) simulated cafeteria noise

The power spectra of these signals shall comply with Table 1, Table 2, Table 3, Figure 1, Figure 2 and Figure 3 when measured using 1/3 octave band analyser specified in IEC 61260-1.

Either of the above simulated ambient noises or the pink noise shall be used to measure N_{OPEN} , $N_{\text{ANC-OFF}}$ and $N_{\text{ANC-ON}}$.

Annex C gives examples of how the simulated aircraft cabin noise and the simulated train compartment noise are obtained from filtered pink noise sources by the filter circuits shown in Figure C.1 and Figure C.2, respectively.

Table 1 – Power spectrum of simulated aircraft cabin noise

Frequency Hz	Relative level dB	Tolerance limit (dB)		Frequency Hz	Relative level dB	Tolerance limit (dB)	
		+	–			+	–
20	0,0	0,5	0,5	800	–15,3	1,0	1,0
25	–0,1	0,5	0,5	1 000	–17,1	1,0	1,0
31,5	–0,1	0,5	0,5	1 250	–19,1	1,0	1,0
40	–0,2	0,5	0,5	1 600	–21,1	1,0	1,0
50	–0,4	1,0	1,0	2 000	–23,1	1,0	1,0
63	–0,7	1,0	1,0	2 500	–25,1	1,0	1,0
80	–1,1	1,0	1,0	3 150	–27,1	1,0	1,0
100	–1,7	1,0	1,0	4 000	–29,1	1,0	1,0
125	–2,5	1,0	1,0	5 000	–31,1	1,0	1,0
160	–3,6	1,0	1,0	6 300	–33,1	1,0	1,0
200	–4,8	1,0	1,0	8 000	–35,1	1,0	1,0
250	–6,2	1,0	1,0	10 000	–37,1	1,0	1,0
315	–7,8	1,0	1,0	12 500	–39,1	1,5	1,5
400	–9,6	1,0	1,0	16 000	–41,1	2,0	2,0
500	–11,4	1,0	1,0	20 000	–43,1	3,0	3,0
630	–13,3	1,0	1,0				

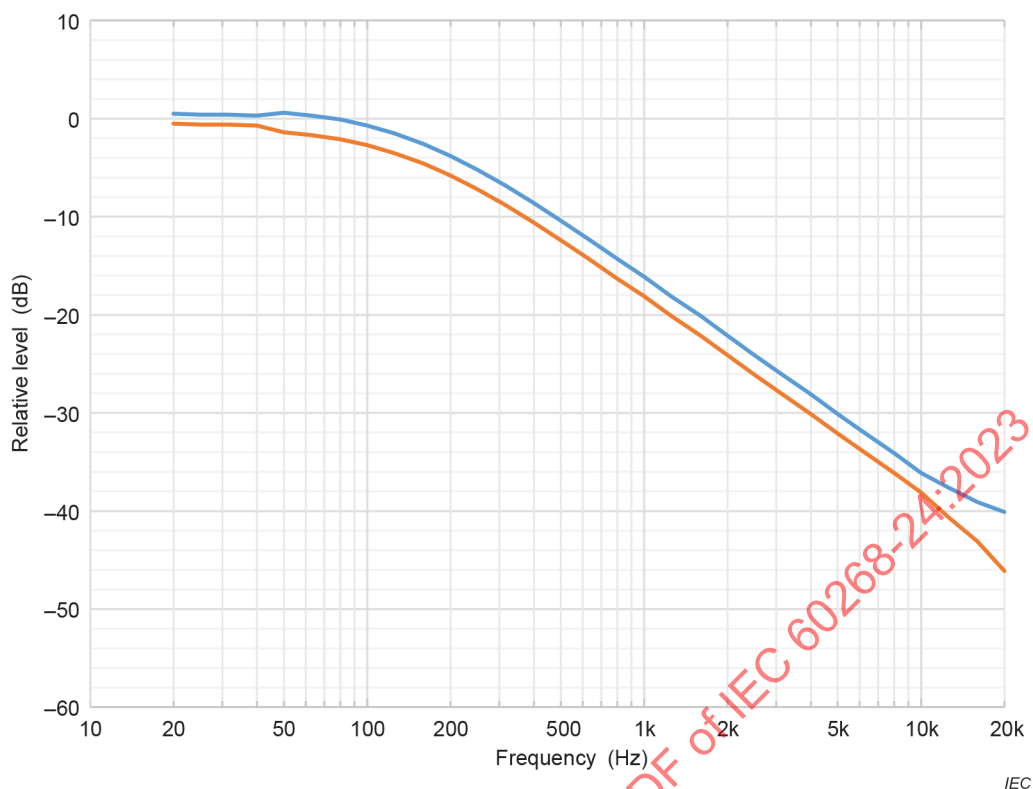


Figure 1 – Tolerance limit of power spectrum of simulated aircraft cabin noise

Table 2 – Power spectrum of simulated train compartment noise

Frequency	Relative level	Tolerance limit (dB)		Frequency	Relative level	Tolerance limit (dB)	
Hz	dB	+	–	Hz	dB	+	–
20	–1,0	2,0	2,0	800	–11,6	2,0	2,0
25	–0,4	1,0	1,0	1 000	–13,3	1,0	1,0
31,5	0,0	0,5	0,5	1 250	–16,4	1,0	1,0
40	–0,8	1,0	1,0	1 600	–19,8	1,0	1,0
50	–2,2	1,0	1,0	2 000	–23,3	1,0	1,0
63	–4,1	1,0	1,0	2 500	–26,9	1,0	1,0
80	–5,4	1,0	1,0	3 150	–30,3	1,0	1,0
100	–7,4	1,0	1,0	4 000	–33,5	1,0	1,0
125	–9,9	1,0	1,0	5 000	–36,5	1,0	1,0
160	–12,2	1,0	1,0	6 300	–39,4	1,0	1,0
200	–14,6	1,0	1,0	8 000	–42,1	1,0	1,0
250	–17,2	2,0	2,0	10 000	–44,6	1,0	1,0
315	–17,3	2,0	2,0	12 500	–46,9	1,5	1,5
400	–15,5	1,0	1,0	16 000	–49,2	2,0	2,0
500	–13,1	1,0	1,0	20 000	–51,3	3,0	3,0
630	–11,5	2,0	2,0				

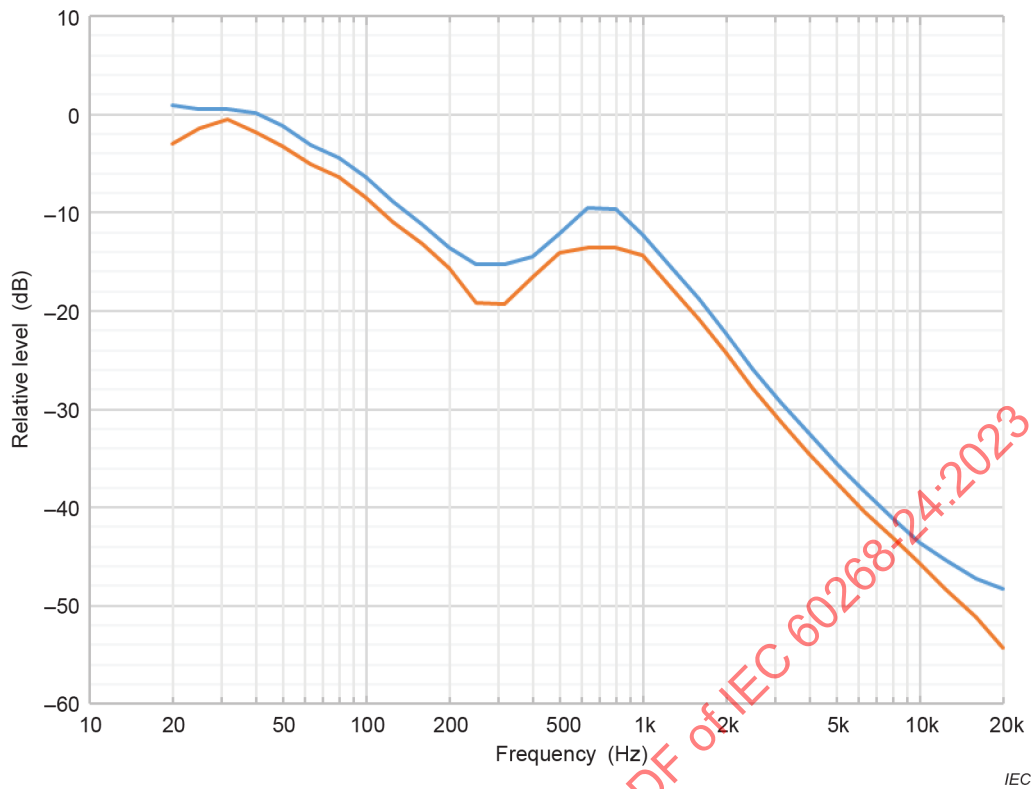


Figure 2 – Tolerance limit of power spectrum of simulated train compartment noise

Table 3 – Power spectrum of simulated cafeteria noise

Frequency	Relative level	Tolerance limit (dB)		Frequency	Relative level	Tolerance limit (dB)	
Hz	dB	+	–	Hz	dB	+	–
20	–28,1	1,0	1,0	800	–1,3	1,0	1,0
25	–26,4	1,0	1,0	1 000	–2,6	1,0	1,0
31,5	–24,3	1,0	1,0	1 250	–3,9	1,0	1,0
40	–21,9	1,0	1,0	1 600	–5,2	1,0	1,0
50	–19,1	1,0	1,0	2 000	–6,5	1,0	1,0
63	–16,0	1,0	1,0	2 500	–7,8	1,0	1,0
80	–12,8	1,0	1,0	3 150	–9,1	1,0	1,0
100	–9,5	1,0	1,0	4 000	–11,0	1,0	1,0
125	–6,3	1,0	1,0	5 000	–14,0	1,0	1,0
160	–3,7	1,0	1,0	6 300	–17,5	1,0	1,0
200	–1,8	1,0	1,0	8 000	–20,3	1,0	1,0
250	–0,8	1,0	1,0	10 000	–23,4	1,0	1,0
315	–0,5	1,0	1,0	12 500	–27,0	1,0	1,0
400	0,0	1,0	1,0	16 000	–31,0	1,0	1,0
500	0,0	1,0	1,0	20 000	–34,0	1,0	1,0
630	0,0	1,0	1,0				

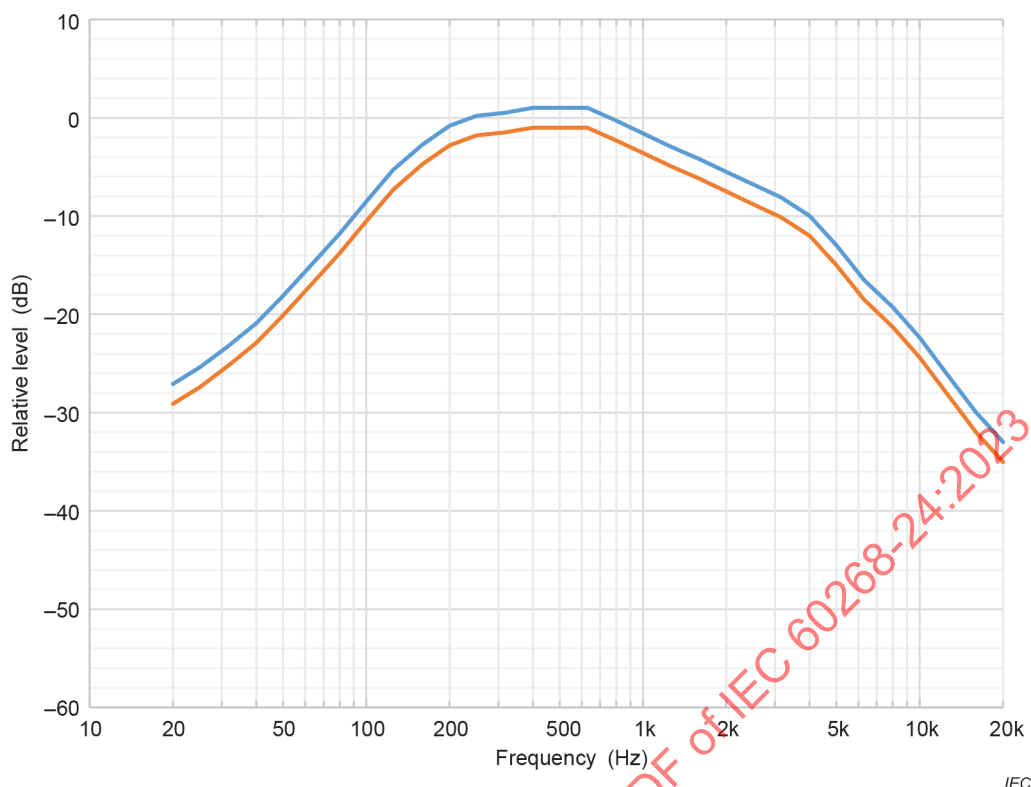


Figure 3 – Tolerance limit of power spectrum of simulated cafeteria noise

4.3 Nominal environmental conditions

4.3.1 General

- a) Temperature of 15 to 35 °C
- b) Relative humidity of 25 to 75 %
- c) Atmospheric pressure of 86 to 106 kPa

If the environmental conditions are outside these ranges, this shall be stated and the actual conditions shall be stated (see IEC 60068-1:2013, 4.3).

4.3.2 Test site

The reference sound field shall be a diffuse sound field specified in the description in ISO 3741 (it may be a pseudo-diffuse sound field in accordance with Annex A). The acoustic signal is adjusted to satisfy the specified bandwidth and sound pressure level at the reference point without the test fixture (manikin) present (see ISO 4869-1).

The measurement is started after the reproduced sound pressure in the sound field for measurements stabilizes.

NOTE Dimensions of the test space of 3 m (L) × 2,7 m (W) × 2,4 m (H), equivalent to a volume of roughly 25 m³ or greater, are generally sufficient to provide a diffuse field fulfilling these requirements.

4.3.3 Background noise

The background noise in the sound field for measurements shall be at least 10 dB below the measured level in each band.

4.4 Test equipment

4.4.1 Playback equipment for test signals

- a) The following equipment is required:
 - 1) a source of noise signal;
 - 2) either an amplitude-limited signal or an amplitude-limiting circuit shall be used;
 - 3) a speaker-frequency characteristic correction device;
 - 4) a power amplifier;
 - 5) sound source(s).
- b) The ratio between the peak value and the effective value of the noise signal output from the amplifier (crest factor) is between 1,8 and 2,2.
- c) A power amplifier with total harmonic distortion of 1 % or less that can supply the required reproduced sound pressure without saturating is required.

4.4.2 Acoustic test equipment

4.4.2.1 HATS

The HATS specified in IEC 60318-7 or equivalent (see ITU Rec. P.58) shall be used. The pinna simulator specified in IEC 60268-7 is recommended. The types of the HATS and the pinna simulator which are used shall be stated.

4.4.2.2 ATF

ATF (acoustic test fixtures) are specified in ANSI/ASA S12.42.

4.4.2.3 Measurement method

The headphones under test shall be mounted on the HATS or ATF in the same manner as in the actual use conditions.

If the measurement headphones have a headband, it is worn so that the left and right sides are balanced.

The following three mount conditions are used.

- HP-OFF condition: condition where ANC headphones are not attached to the HATS or ATF.
- ANC-OFF condition: condition of ANC function turned off where ANC headphones are attached to the HATS or ATF.
- ANC-ON condition: condition of ANC function turned on where ANC headphones are attached to the HATS or ATF.

For the purpose of testing the variations in noise cancelling performance due to pinna size and shape or other fit conditions, it is useful to use a procedure for real ear measurements, in accordance with Annex D.

4.4.3 Analysis equipment

The following equipment shall be used:

- noise sound pressure relative level: 1/3 octave band analyzer specified by IEC 61260-1;
- noise suppression in loudness: loudness measurement equipment that can calculate the loudness value (sone) specified in ISO 532-1.

An example of a noise cancelling characteristic measurement system is shown in Figure 4.

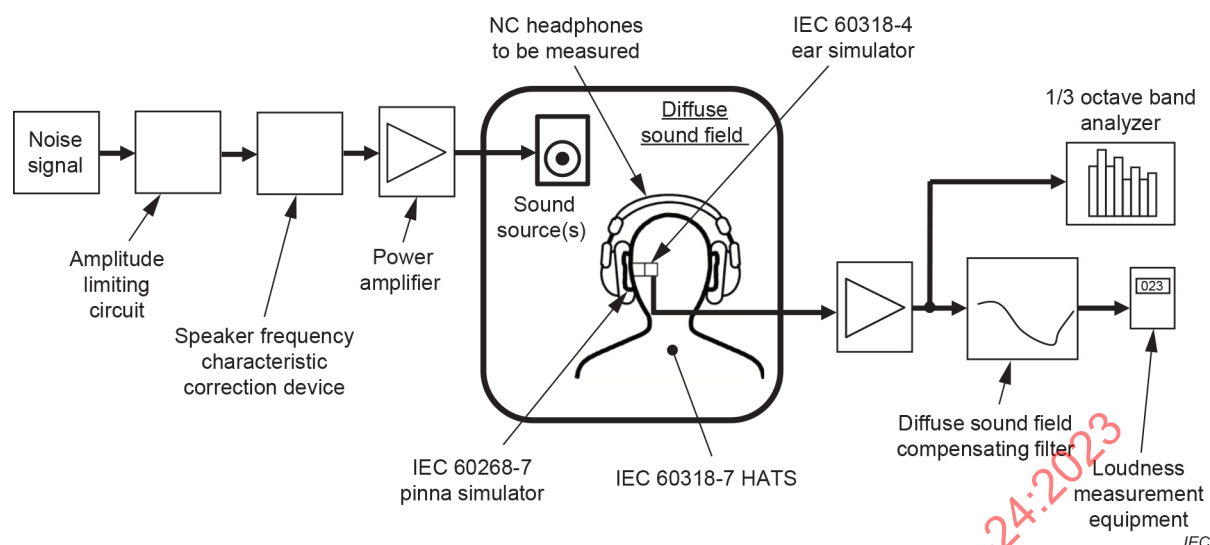


Figure 4 – Example of noise-cancelling characteristic measurement system

4.5 Test procedure for measurement of noise suppression level

4.5.1 Adjustment of sound pressure level of test signals

The output of the measurement signal generator is adjusted so that the pink noise sound pressure level at the HATS or ATF reference point is 94 ± 2 dB (reference $20 \mu\text{Pa}$, Z weighting). Additionally, the frequency characteristics of the output signal are also adjusted so that the 1/3 octave band analysis value at the HATS or ATF installation point is ± 2 dB in each of the frequency bands from 100 Hz to 10 kHz.

To measure the sound pressure level, equipment that satisfies the characteristics of Class I of IEC 61672-1 and has the function of obtaining the time average sound pressure level is used, and the measurement time is at least 20 seconds. Also, the HATS or ATF is not installed at the measurement point when adjusting the output sound pressure level.

4.5.2 Sound pressure level measurement at HP-OFF condition

The HATS or ATF is installed in the adjusted sound field for measurements and the sound pressure level $L_{\text{OPEN}}(f)$ is measured. The measurement time is at least 20 seconds.

4.5.3 Sound pressure level measurement at ANC-OFF condition

The ANC headphones are attached to the HATS or ATF with the ANC function OFF, and the sound pressure level $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$ is measured. The measurement time is at least 20 seconds.

4.5.4 Sound pressure level measurement at ANC-ON condition

After the measurement of ANC-OFF sound pressure level, the ANC function is turned on and the sound pressure level $L_{\text{ANC-ON}}(f)$ is measured. The measurement time is at least 20 seconds. The series of three measurements in 4.5.2, 4.5.3 and 4.5.4 shall be repeated five times. The headphones under test shall be removed and reattached to the HATS or ATF between each set of three measurements described in 4.5.2, 4.5.3 and 4.5.4. If the test setup and environment are stable (have not changed), the open ear measurement in 4.5.2 may be re-used for all measurements.

4.6 Test procedure for measurement of noise suppression loudness

4.6.1 Adjustment of loudness of test signals

The output of the measurement signal generator is adjusted so that the pink noise sound pressure level at the HATS or ATF reference point is $94 \text{ dB} \pm 2 \text{ dB}$ (ref. $20 \text{ } \mu\text{Pa}$, Z weighting). The frequency characteristics of the output signal are also adjusted so that the 1/3 octave band analysis value at the HATS or ATF installation point is $\pm 2 \text{ dB}$ in the frequency bands from 20 Hz to 16 kHz.

When the simulated aircraft cabin noise, the simulated train compartment noise or the pink noise is used, the gain of the power amplifier is adjusted so that the loudness at the HATS or ATF installation point is 40 ± 2 sone. When the simulated cafeteria noise is used, the gain of the power amplifier is adjusted so that the loudness at the HATS or ATF installation point is 34 ± 2 sone.

When it is difficult to obtain the specified characteristic, the band of 20 Hz to 31,5 Hz allows attenuation within -18 dB/octave .

The measurement time is at least 20 seconds. Also, the HATS or ATF is not installed at the measurement point when adjusting the output loudness.

4.6.2 Loudness measurement at HP-OFF condition

The HATS or ATF is installed in the adjusted sound field for measurements and the HP-OFF loudness N_{OPEN} is measured. The measurement time is at least 20 seconds.

4.6.3 Loudness measurement at ANC-OFF condition

The ANC Headphones are attached to the HATS or ATF with the ANC function OFF, and the ANC-OFF loudness N_{OFF} is measured. The measurement time is at least 20 seconds.

4.6.4 Loudness measurement at ANC-ON condition

After the measurement of ANC-OFF sound pressure level, the ANC function is turned on and the ANC-ON loudness N_{ON} is measured. The measurement time is at least 20 seconds. The series of measurements in 4.6.2, 4.6.3 and 4.6.4 shall be repeated five times. ANC headphones shall be removed and reattached to the HATS or ATF for each test. If the test setup and environment has not changed, measurement at HP-OFF condition may be re-used from previous measurements.

4.7 Reporting of data

4.7.1 Insertion Loss

The HATS or ATF output is analysed in 1/3 octave bands, and the sound pressure level (dB) in each 1/3 octave band is obtained. The decibel average of the 5 repeated measurements is used for calculation of insertion loss. The following quantities can then be calculated as a function of each 1/3 octave centre frequency, f :

The passive insertion loss $L_{\text{Passive}}(f)$ (dB) is calculated as:

$$L_{\text{Passive}}(f) = L_{\text{OPEN}}(f) - L_{\text{ANC-OFF}}(f)$$

The active insertion loss $L_{\text{Active}}(f)$ (dB) is calculated as:

$$L_{\text{Active}}(f) = L_{\text{ANC-OFF}}(f) - L_{\text{ANC-ON}}(f)$$

The total insertion loss $L_{\text{Total}}(f)$ (dB) is calculated as:

$$L_{\text{Total}}(f) = L_{\text{OPEN}}(f) - L_{\text{ANC-ON}}(f)$$

An example of the reported data is shown in Annex B (see Figure B.1 and Table B.1). Optionally, a graph of the active insertion loss may be provided.

The frequency range of the graph is 20 Hz to 16 kHz.

4.7.2 Noise suppression ratio

The perceptual passive noise attenuation ratio R_{Passive} is calculated as:

$$R_{\text{Passive}} = 1 - (N_{\text{ANC-OFF}} / N_{\text{OPEN}})$$

and the perceptual active noise cancellation ratio R_{Active} is calculated as:

$$R_{\text{Active}} = 1 - (N_{\text{ANC-ON}} / N_{\text{ANC-OFF}})$$

and the perceptual total noise suppression ratio R_{Total} is calculated as:

$$R_{\text{Total}} = 1 - (N_{\text{ANC-ON}} / N_{\text{OPEN}})$$

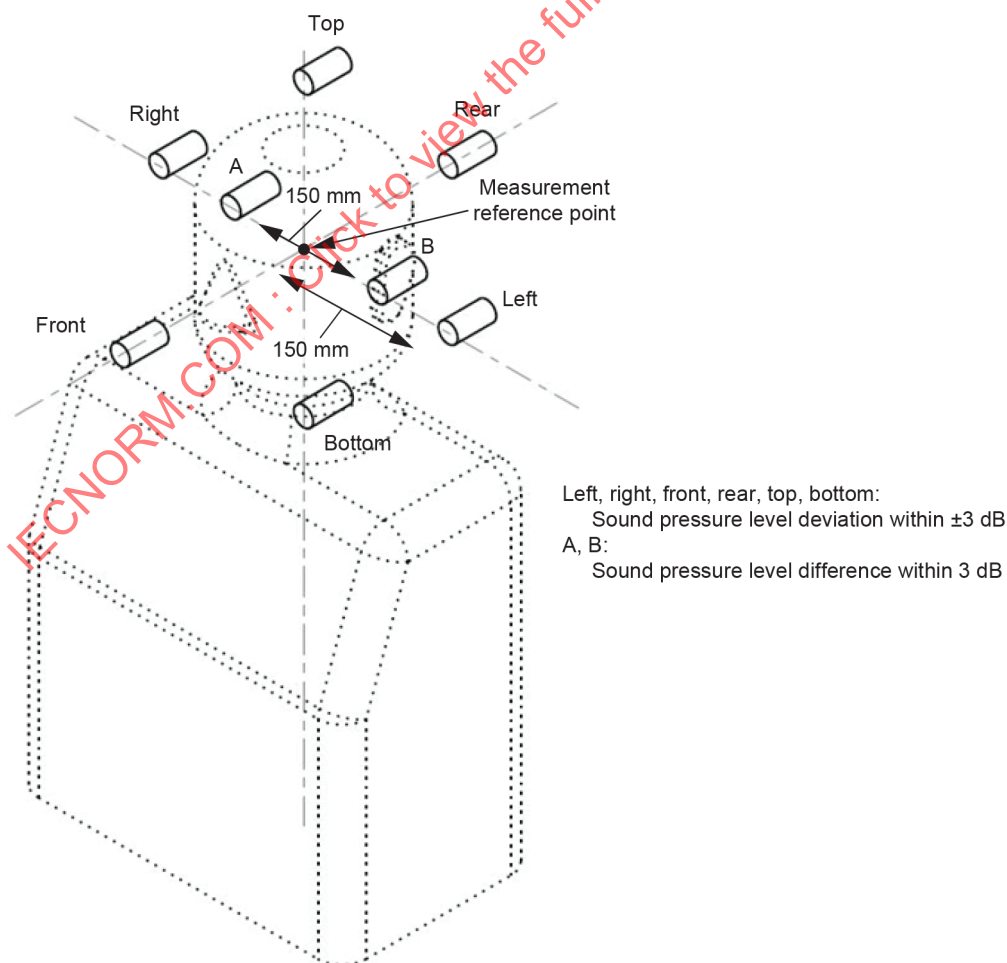
and described together with the type of ambient noise used for measurement. Reported data is written as the average of 5 measurements. A reporting example is shown in Table B.2. If necessary, the perceptual active noise cancellation ratio may be described.

Annex A (normative)

Pseudo-diffuse sound field for measurement of ANC headphones

The reference sound field for noise cancellation characteristics measurement is defined as a diffuse sound field in 4.3.2, but measurement in a listening room is also possible on condition that the following terms are satisfied.

- In order to avoid the interference effect of sound waves, use two or more loudspeakers with measurement signals that are as uncorrelated as possible.
- The sound pressure level measured using an omni-directional microphone has a deviation within ± 3 dB at a frequency from 40 Hz to 16 kHz of 1/3 octave band noise, at a point 150 mm from the measurement reference point in 6 directions (front, rear, left, right, top, and bottom). However, deviations up to ± 5 dB below 100 Hz and deviations up to ± 4 dB from 125 Hz to 16 kHz are allowed on condition that the number of the centre frequency that exceeds ± 3 dB is within 5 frequency bands in each direction and within 10 frequency bands in all directions. The microphone axis is fixed in one direction when measuring the sound pressure level. The overall sound pressure level difference between the two points 75 mm left and right from the reference point (AB in Figure A.1) is within 3 dB. The front direction of the HATS or the ATF is used as the measurement reference axis. The measurement reference point is approximately the point where the centres of the ears of the HATS or the ATF are located.



IEC

Figure A.1 – Measurement reference point and sound pressure level confirmation point

- c) The difference between the maximum value and the minimum value of the sound pressure level in the 6 directions (front, rear, left, right, top, and bottom) at the measurement reference point measured by a unidirectional microphone in which the difference between the front sensitivity and the random incidence sensitivity is at least 5 dB, is within 5 dB in any 1/3 octave band with a centre frequency of 500 Hz to 12.5 kHz.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023

Annex B (informative)

Example of reporting of data

This annex comprises examples of reporting of data that are measured and calculated following the methods in this document.

- A reporting example of the passive insertion loss, the total insertion loss and the active insertion loss (optional) that are calculated in 4.7.1 is shown in Figure B.1 and Table B.1. When displayed as a graph, the vertical axis may be inverted.
- A reporting example of the perceptual passive noise attenuation ratio and perceptual total noise suppression ratio that are calculated in 4.7.2 is shown in Table B.2. The type of ambient noise used for measurement is described together.

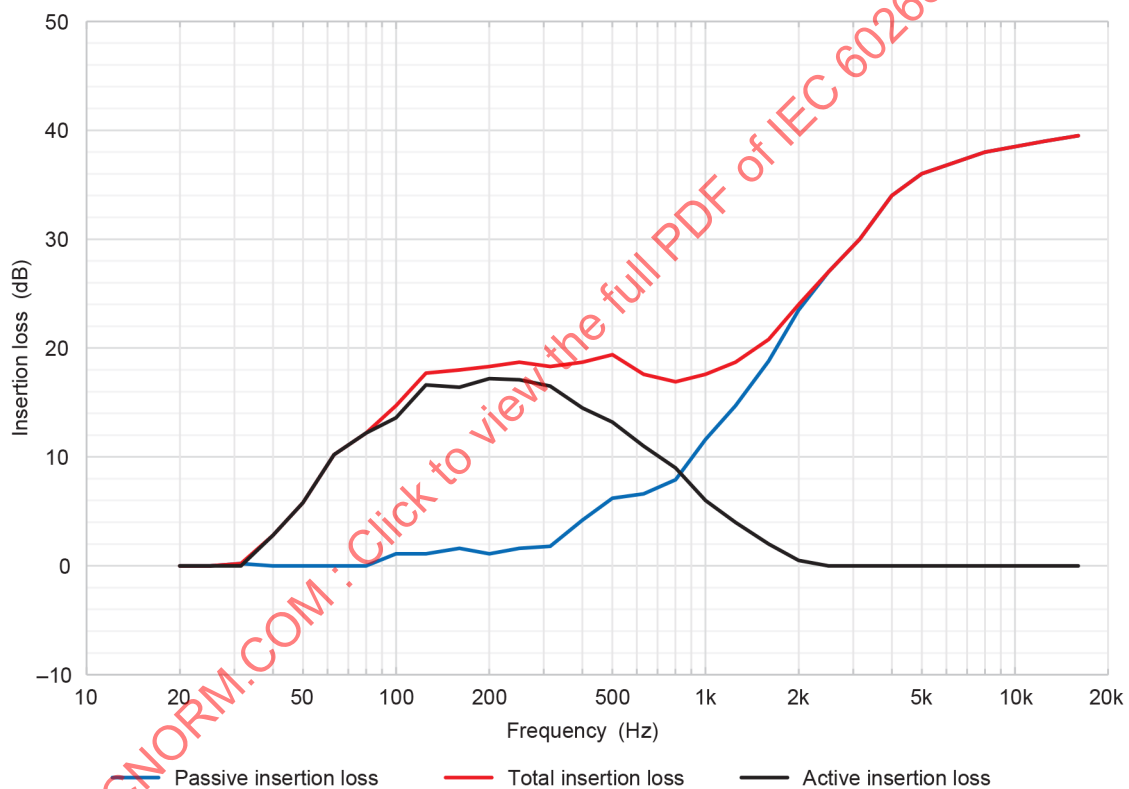


Figure B.1 – Example of reporting of insertion loss performance

Table B.1 – Example of reporting of insertion loss performance

Frequency [Hz]	Passive insertion loss [dB]	Total insertion loss [dB]	Active insertion loss [dB] (optional)
20	0	0	0
25	0	0	0
31,5	0,2	0,2	0
40	0	2,8	2,8
50	0	5,8	5,8
63	0	10,2	10,2
80	0	12,2	12,2
100	1,1	14,7	13,6
125	1,1	17,7	16,6
160	1,6	18	16,4
200	1,1	18,3	17,2
250	1,6	18,7	17,1
315	1,8	18,3	16,5
400	4,2	18,7	14,5
500	6,2	19,4	13,2
630	6,6	17,6	11
800	7,9	16,9	9
1 000	11,6	17,6	6
1 250	14,7	18,7	4
1 600	18,8	20,8	2
2 000	23,5	24	0.5
2 500	27	27	0
3 150	30	30	0
4 000	34	34	0
5 000	36	36	0
6 300	37	37	0
8 000	38	38	0
10 000	38,5	38,5	0
12 500	39	39	0
16 000	39,5	39,5	0

Table B.2 – Example of reporting of noise suppression ratio performance

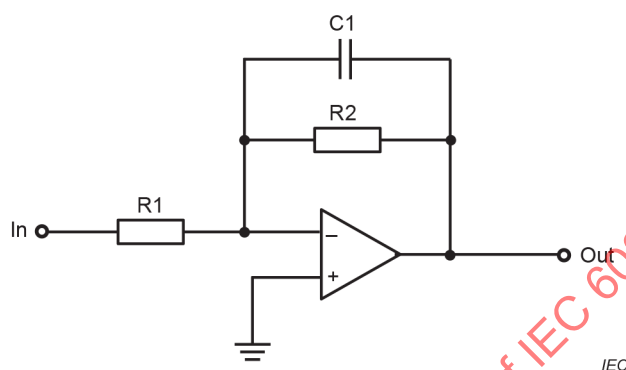
Reporting item	Reporting data
Perceptual passive noise attenuation ratio	0,39
Perceptual total noise suppression ratio	0,71
Type of ambient noise used	Simulated aircraft cabin noise

Annex C

(informative)

Examples of filter circuits for making simulated ambient noise

For example, the simulated aircraft cabin noise and the simulated train compartment noise can be obtained from filtered pink noise sources by the filter circuits shown in Figure C.1 and Figure C.2, respectively. The load impedance of these circuits is 10 k Ω or more and the signal source impedance is 50 Ω or less.

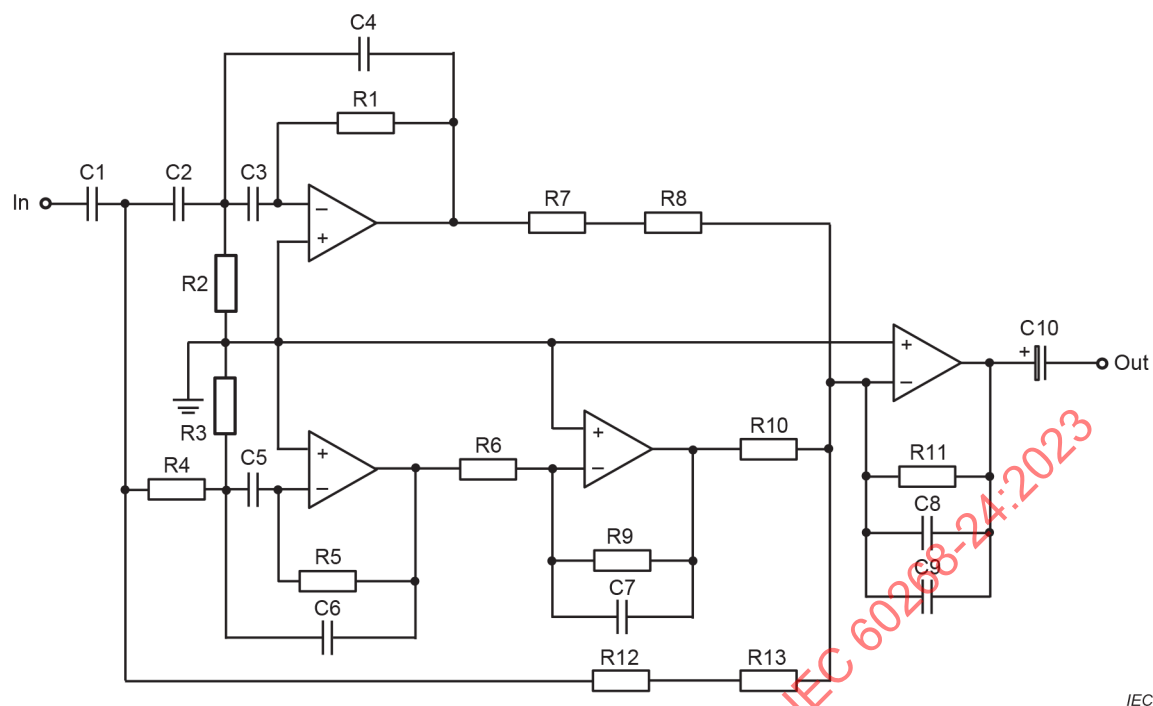


Key

Components

- C1 capacitor $C = 0,039 \mu\text{F}$
- R1 resistor $R = 30 \text{ k}\Omega \pm 1 \%$
- R2 resistor $R = 30 \text{ k}\Omega \pm 1 \%$

Figure C.1 – Example of filter circuit for making simulated aircraft cabin noise



IEC

Key**Components**

C1	capacitor $C = 0,22 \mu\text{F}$	R1	resistor $R = 680 \text{ k}\Omega$
C2	capacitor $C = 0,022 \mu\text{F}$	R2	resistor $R = 130 \text{ k}\Omega$
C3	capacitor $C = 0,022 \mu\text{F}$	R3	resistor $R = 33 \text{ k}\Omega$
C4	capacitor $C = 0,022 \mu\text{F}$	R4	resistor $R = 47 \text{ k}\Omega$
C5	capacitor $C = 6\,800 \text{ pF}$	R5	resistor $R = 82 \text{ k}\Omega$
C6	capacitor $C = 4\,300 \text{ pF}$	R6	resistor $R = 100 \text{ k}\Omega$
C7	capacitor $C = 68 \text{ pF}$	R7	resistor $R = 24 \text{ k}\Omega \pm 1 \%$
C8	capacitor $C = 6\,800 \text{ pF}$	R8	resistor $R = 1 \text{ k}\Omega$
C9	capacitor $C = 1\,500 \text{ pF}$	R9	resistor $R = 100 \text{ k}\Omega$
C10	capacitor $C = 10 \mu\text{F}$	R10	resistor $R = 120 \text{ k}\Omega \pm 1 \%$
		R11	resistor $R = 24 \text{ k}\Omega$
		R12	resistor $R = 22 \text{ k}\Omega \pm 1 \%$
		R13	resistor $R = 1,5 \text{ k}\Omega$

Figure C.2 – Example of filter circuit for making simulated train compartment noise

Annex D

(informative)

Procedure for real ear measurements

For the purpose of testing the variations in noise-cancelling performance due to pinna size and shape or other fit conditions, it is useful to use a procedure for real ear measurements following the "Measurement In Real Ear" (MIRE) method (ISO 11904-1). This real ear testing using a probe mic in the ear of the human subject recommends the following tests:

- a) HP-OFF condition measured with the probe mic in the open ear canal (shown in ISO 11904-1:2002, Figure 1a).
- b) ANC-OFF condition measured with ANC function turned OFF, with headphones over the subject's ears and the probe in the same position as for the previous HP-OFF measurement.
- c) ANC-ON condition measured with ANC function turned ON, with headphones over the subject's ears and the probe in the same position as for the previous ANC-OFF and HP-OFF measurements.

The tests are performed on a minimum of 32 subjects; three insertions per subject are recommended. The averaged data from all subjects and insertions is then reported.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023

Bibliography

IEC 60050-702:1992, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 702: Oscillations, signals and related devices*

IEC 60050-801:1994, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 801: Acoustics and electroacoustics*

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment – Part 1: General*

ISO 4869-1:2018, *Acoustics – Hearing protectors – Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation*

ISO/TR 4869-3:1989, *Acoustics – Hearing protectors – Part 3: Simplified method for the measurement of insertion loss of ear-muff type protectors for quality inspection purpose*

ISO 11904-1:2002, *Acoustics – Determination of sound immission from sound sources placed close to the ear – Part 1: Technique using a microphone in a real ear (MIRE technique)*

Veit Ivar and Sander Harald, *Production of Spatially Limited "Diffuse" Sound Field in an Anechoic Room*, JAES Volume 35 Issue 3 pp. 138-143; March 1987

ANSI S1.16: 2000, *Method For Measuring The Performance Of Noise Discriminating And Noise Canceling Microphones*

C. J. Struck, *Objective Measurements of Headphone Active Noise Cancelation Performance*, proceedings of the Audio Engineering Society International Conference on Headphone Technology – San Francisco, CA (2019, August 27–29)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Termes et définitions	32
4 Méthode de mesurage des caractéristiques d'annulation du bruit	33
4.1 Caractéristiques à spécifier.....	33
4.2 Signaux d'essai.....	34
4.2.1 Bruit rose.....	34
4.2.2 Bruit ambiant simulé	34
4.3 Conditions nominales d'environnement	38
4.3.1 Généralités	38
4.3.2 Site d'essai.....	38
4.3.3 Bruit de fond.....	38
4.4 Équipement d'essai.....	38
4.4.1 Équipement de lecture des signaux d'essai.....	38
4.4.2 Équipement d'essai acoustique.....	38
4.4.3 Équipement d'analyse.....	39
4.5 Procédure d'essai pour le mesurage du niveau de suppression du bruit.....	40
4.5.1 Réglage du niveau de pression acoustique des signaux d'essai.....	40
4.5.2 Mesurage du niveau de pression acoustique en condition HP-OFF	40
4.5.3 Mesurage du niveau de pression acoustique en condition ANC-OFF	40
4.5.4 Mesurage du niveau de pression acoustique en condition ANC-ON	40
4.6 Procédure d'essai pour le mesurage de la sonie de suppression du bruit.....	40
4.6.1 Réglage de la sonie des signaux d'essai.....	40
4.6.2 Mesurage de la sonie en condition HP-OFF	41
4.6.3 Mesurage de la sonie en condition ANC-OFF	41
4.6.4 Mesurage de la sonie en condition ANC-ON	41
4.7 Consignation des données	41
4.7.1 Perte d'insertion	41
4.7.2 Taux de suppression du bruit.....	41
Annexe A (normative) Champ acoustique pseudo-diffus pour le mesurage des casques ANC.....	43
Annexe B (informative) Exemple de consignation des données	45
Annexe C (informative) Exemples de circuits de filtrage pour la simulation du bruit ambiant.....	47
Annexe D (informative) Procédure de mesurage dans une oreille réelle.....	49
Bibliographie.....	50
Figure 1 – Limite de tolérance du spectre de puissance du bruit simulé d'une cabine d'avion.....	35
Figure 2 – Limite de tolérance du spectre de puissance du bruit simulé d'un compartiment de train	36
Figure 3 – Limite de tolérance du spectre de puissance du bruit simulé d'une cafétéria	37
Figure 4 – Exemple de système de mesure des caractéristiques d'annulation du bruit	39

Figure A.1 – Point de référence de mesure et point de confirmation du niveau de pression acoustique	44
Figure B.1 – Exemple de consignation des performances de perte d'insertion.....	45
Figure C.1 – Exemple de circuit de filtrage pour la simulation du bruit d'une cabine d'avion	47
Figure C.2 – Exemple de circuit de filtrage pour la simulation du bruit d'un compartiment de train	48
Tableau 1 – Spectre de puissance du bruit simulé d'une cabine d'avion.....	35
Tableau 2 – Spectre de puissance du bruit simulé d'un compartiment de train	36
Tableau 3 – Spectre de puissance du bruit simulé d'une cafétéria	37
Tableau B.1 – Exemple de consignation des performances de perte d'insertion	46
Tableau B.2 – Exemple de consignation des performances de taux de suppression du bruit	46

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES –

Partie 24: Casques et écouteurs – Caractéristiques d'annulation active du bruit acoustique

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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

L'IEC 60268-24 a été établie par le domaine technique 20: Audio analogique et numérique, du comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
100/3880/CDV	100/3981/RVC

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60268, publiées sous le titre général *Équipements pour systèmes électroacoustiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le présent document spécifie les méthodes de mesure et de consignation des données relatives aux caractéristiques d'annulation du bruit sur les casques et écouteurs à annulation active du bruit acoustique.

Les casques et écouteurs à annulation active du bruit acoustique sont couramment utilisés pour réduire le bruit acoustique ambiant auquel l'oreille est exposée.

Toutefois, il n'existe à ce jour aucune Norme internationale pour l'évaluation des performances d'annulation du bruit des casques et écouteurs à annulation active du bruit acoustique. Les fabricants qui mesurent actuellement les performances d'annulation du bruit utilisent uniquement des méthodes propriétaires, et les mesures qui en résultent ne sont ni uniformes ni comparables.

Le présent document fournit des méthodes de mesurage et des mesures des performances d'annulation du bruit des casques et des écouteurs à annulation active du bruit acoustique. Les valeurs mesurées et calculées résultantes permettent de comparer les données de performances obtenues à différents emplacements.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-24:2023

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES –

Partie 24: Casques et écouteurs – Caractéristiques d'annulation active du bruit acoustique

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux casques et écouteurs à annulation active du bruit acoustique qui ont pour fonction de réduire le bruit entendu par l'utilisateur; le son obtenu en sortie provient du transducteur et il est généré par le microphone de détection du bruit ambiant et le circuit de traitement du signal de réduction du bruit.

Le présent document spécifie les termes et définitions relatifs à ce type de casques ou d'écouteurs, les caractéristiques à spécifier ainsi que les méthodes de mesurage et d'évaluation.

Le microphone ou les microphones de détection du bruit sont montés à l'intérieur du corps, sur la surface ou sur un accessoire des casques ou des écouteurs. Les circuits de traitement du signal sont des circuits électroniques analogiques et numériques.

Le présent document ne traite pas des équipements destinés à la protection auditive.

Les méthodes de mesurage des caractéristiques d'annulation du bruit peuvent être appliquées aux casques et aux écouteurs qui n'ont aucune fonction d'annulation active du bruit.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60268-7, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 7: Casques et écouteurs*

IEC 60318-4, *Électroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 4: Simulateur d'oreille occluse pour la mesure des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

IEC 60318-7, *Électroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 7: Simulateur de tête et de torse pour le mesurage des sources sonores à proximité de l'oreille*

IEC 61260-1, *Électroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave – Partie 1 Spécifications*

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

ISO 532-1:2017, *Acoustique – Méthode de calcul du niveau d'isophonie – Partie 1: Méthode de Zwicker*

ISO 3741:2010, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes de laboratoire en salles d'essais réverbérantes*

ANSI/ASA S12.42:2010, *Methods for the Measurement of Insertion Loss of Hearing Protection Devices in Continuous or Impulsive Noise Using Microphone-in-Real-Ear or Acoustic Test Fixture Procedures*

Recommandation UIT-T P.58, *Simulateur de tête et de torse pour la téléphonométrie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants ainsi que ceux de l'IEC 60268-7, de l'IEC 60318-4 et de l'IEC 60318-7 s'appliquent.

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

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

3.1

annulation active du bruit

ANC

caractéristique de la réduction du niveau de bruit dans le canal auditif de l'utilisateur par la sortie sonore du moteur, qui est générée par le microphone de détection du bruit et le circuit de traitement du signal

Note 1 à l'article: L'abréviation "ANC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "active noise cancellation".

3.2

casque antibruit

casque ANC

casque ou écouteur qui possède les caractéristiques de l'annulation active du bruit

3.3

simulateur de tête et de torse

HATS

simulateur d'une tête humaine adulte médiane et d'une partie du torse, qui s'étend au total du haut de la tête à la taille, et conçu pour simuler les caractéristiques de prise de son et la diffraction acoustique

Note 1 à l'article: Le simulateur de tête comprend deux simulateurs de pavillon d'oreille et au moins un simulateur d'oreille occluse.

Note 2 à l'article: L'abréviation "HATS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "head and torso simulator".

[SOURCE: IEC 60318-7:2022, 3.1, modifié – L'abréviation "HATS" a été ajoutée.]

3.4

dispositif d'essai acoustique

ATF

dispositif inanimé qui reproduit approximativement certaines caractéristiques physiques et dimensions d'une tête humaine représentative, du pavillon et du canal auditif, et qui est utilisé pour mesurer la perte d'insertion du bruit ambiant par un casque

Note 1 à l'article: L'abréviation "ATF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "acoustic test fixture".

[SOURCE: ANSI/ASA S12.42, modifié – "d'un dispositif de protection auditif" remplacé par "du bruit ambiant par un casque"]

3.5

perte d'insertion passive

perte d'insertion déterminée à partir de la différence entre les niveaux de pression acoustique avec et sans casque ANC relié à l'HATS ou à l'ATF, mesurée en condition de fonction ANC désactivée

Note 1 à l'article: La perte d'insertion passive est mesurée en dB.

3.6

perte d'insertion active

perte d'insertion déterminée à partir de la différence entre les niveaux de pression acoustique avec et sans fonction ANC activée lorsque le casque ANC est relié à l'HATS ou à l'ATF

Note 1 à l'article: La perte d'insertion active est mesurée en dB.

3.7

perte d'insertion totale

perte d'insertion déterminée à partir de la différence entre les niveaux de pression acoustique avec et sans casque ANC relié à l'HATS ou à l'ATF, mesurée en condition de fonction ANC activée

Note 1 à l'article: La perte d'insertion totale est mesurée en dB.

3.8

taux d'atténuation passive du bruit perceptif

rapport unique de la sonie avec le casque ANC relié à l'HATS ou à l'ATF à celle sans le casque ANC relié à l'HATS ou à l'ATF, mesurée en condition de fonction ANC désactivée

3.9

taux d'annulation active du bruit perceptif

rapport unique de la sonie lorsque la fonction ANC est activée à celle lorsque la fonction ANC est désactivée, le casque ANC étant relié à l'HATS ou à l'ATF

3.10

taux de suppression totale du bruit perceptif

rapport unique de la sonie avec le casque ANC relié à l'HATS ou à l'ATF à celle sans le casque ANC relié à l'HATS ou à l'ATF, mesurée en condition de fonction ANC activée

4 Méthode de mesure des caractéristiques d'annulation du bruit

4.1 Caractéristiques à spécifier

Les caractéristiques d'annulation du bruit sont spécifiées par mesurage:

- du niveau de pression acoustique pour l'oreille ouverte de l'HATS ou de l'ATF, sans casque monté, $L_{\text{OPEN}}(f)$ (dB);
- du niveau de pression acoustique du simulateur d'oreille de l'HATS ou de l'ATF avec casque monté sur l'HATS ou l'ATF, mais avec l'ANC désactivée, $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$ (dB); et
- du niveau de pression acoustique du simulateur d'oreille de l'HATS ou de l'ATF avec casque monté sur l'HATS ou l'ATF, mais avec l'ANC activée, $L_{\text{ANC-ON}}(f)$ (dB).

Les trois grandeurs sont mesurées dans le même champ acoustique au même niveau de pression acoustique spécifié.

Les caractéristiques d'annulation du bruit sont également spécifiées par mesurage:

- de la sonie pour l'oreille ouverte de l'HATS ou de l'ATF, sans casque monté, N_{OPEN} (sone);
- de la sonie du simulateur d'oreille de l'HATS ou de l'ATF avec casque monté sur l'HATS ou l'ATF, mais avec l'ANC désactivée, $N_{\text{ANC-OFF}}$ (sone); et
- de la sonie du simulateur d'oreille de l'HATS ou de l'ATF avec casque monté sur l'HATS ou l'ATF, mais avec l'ANC activée, $N_{\text{ANC-ON}}$ (sone).

La sonie de chacune des trois grandeurs susmentionnées est calculée à l'aide de la méthode décrite dans l'ISO 532-1.

4.2 Signaux d'essai

4.2.1 Bruit rose

Bruit dont la densité spectrale de puissance est inversement proportionnelle à la fréquence (voir IEC 60050-801:1994, 801-21-11).

Le bruit est utilisé pour mesurer $L_{\text{OPEN}}(f)$, $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$, et $L_{\text{ANC-ON}}(f)$.

4.2.2 Bruit ambiant simulé

- bruit simulé d'une cabine d'avion
- bruit simulé d'un compartiment de train
- bruit simulé d'une cafétéria

Les spectres de puissance de ces signaux doivent être conformes au Tableau 1, au Tableau 2, au Tableau 3, à la Figure 1, à la Figure 2 et à la Figure 3 lorsqu'ils sont mesurés à l'aide de l'analyseur de bande de 1/3 d'octave spécifié dans l'IEC 61260-1.

L'un des bruits ambiants simulés ci-dessus ou le bruit rose doit être utilisé pour mesurer N_{OPEN} , $N_{\text{ANC-OFF}}$ et $N_{\text{ANC-ON}}$.

L'Annexe C donne des exemples de comment obtenir le bruit simulé d'une cabine d'avion et le bruit simulé d'un compartiment de train à partir des sources de bruit rose filtrées par les circuits de filtrage représentés à la Figure C.1 et à la Figure C.2, respectivement.

Tableau 1 – Spectre de puissance du bruit simulé d'une cabine d'avion

Fréquence Hz	Niveau relatif dB	Limite de tolérance (dB)		Fréquence Hz	Niveau relatif dB	Limite de tolérance (dB)	
		+	–			+	–
20	0,0	0,5	0,5	800	–15,3	1,0	1,0
25	–0,1	0,5	0,5	1 000	–17,1	1,0	1,0
31,5	–0,1	0,5	0,5	1 250	–19,1	1,0	1,0
40	–0,2	0,5	0,5	1 600	–21,1	1,0	1,0
50	–0,4	1,0	1,0	2 000	–23,1	1,0	1,0
63	–0,7	1,0	1,0	2 500	–25,1	1,0	1,0
80	–1,1	1,0	1,0	3 150	–27,1	1,0	1,0
100	–1,7	1,0	1,0	4 000	–29,1	1,0	1,0
125	–2,5	1,0	1,0	5 000	–31,1	1,0	1,0
160	–3,6	1,0	1,0	6 300	–33,1	1,0	1,0
200	–4,8	1,0	1,0	8 000	–35,1	1,0	1,0
250	–6,2	1,0	1,0	10 000	–37,1	1,0	1,0
315	–7,8	1,0	1,0	12 500	–39,1	1,5	1,5
400	–9,6	1,0	1,0	16 000	–41,1	2,0	2,0
500	–11,4	1,0	1,0	20 000	–43,1	3,0	3,0
630	–13,3	1,0	1,0				

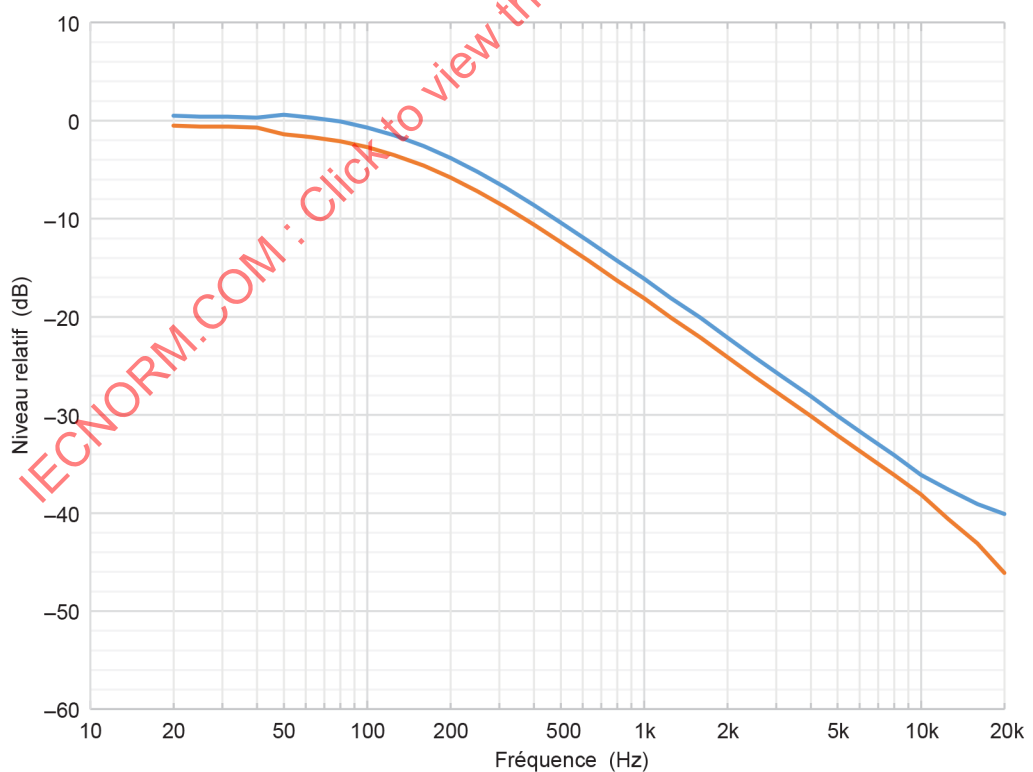
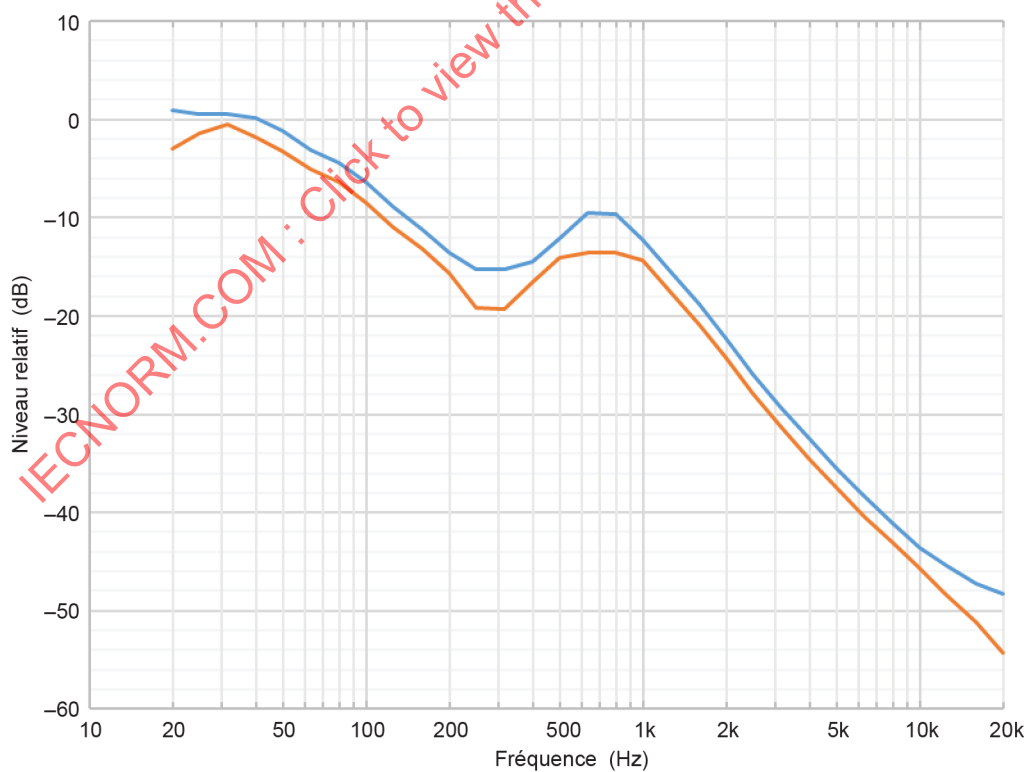
**Figure 1 – Limite de tolérance du spectre de puissance du bruit simulé d'une cabine d'avion**

Tableau 2 – Spectre de puissance du bruit simulé d'un compartiment de train

Fréquence Hz	Niveau relatif dB	Limite de tolérance (dB)		Fréquence Hz	Niveau relatif dB	Limite de tolérance (dB)	
		+	–			+	–
20	–1,0	2,0	2,0	800	–11,6	2,0	2,0
25	–0,4	1,0	1,0	1 000	–13,3	1,0	1,0
31,5	0,0	0,5	0,5	1 250	–16,4	1,0	1,0
40	–0,8	1,0	1,0	1 600	–19,8	1,0	1,0
50	–2,2	1,0	1,0	2 000	–23,3	1,0	1,0
63	–4,1	1,0	1,0	2 500	–26,9	1,0	1,0
80	–5,4	1,0	1,0	3 150	–30,3	1,0	1,0
100	–7,4	1,0	1,0	4 000	–33,5	1,0	1,0
125	–9,9	1,0	1,0	5 000	–36,5	1,0	1,0
160	–12,2	1,0	1,0	6 300	–39,4	1,0	1,0
200	–14,6	1,0	1,0	8 000	–42,1	1,0	1,0
250	–17,2	2,0	2,0	10 000	–44,6	1,0	1,0
315	–17,3	2,0	2,0	12 500	–46,9	1,5	1,5
400	–15,5	1,0	1,0	16 000	–49,2	2,0	2,0
500	–13,1	1,0	1,0	20 000	–51,3	3,0	3,0
630	–11,5	2,0	2,0				

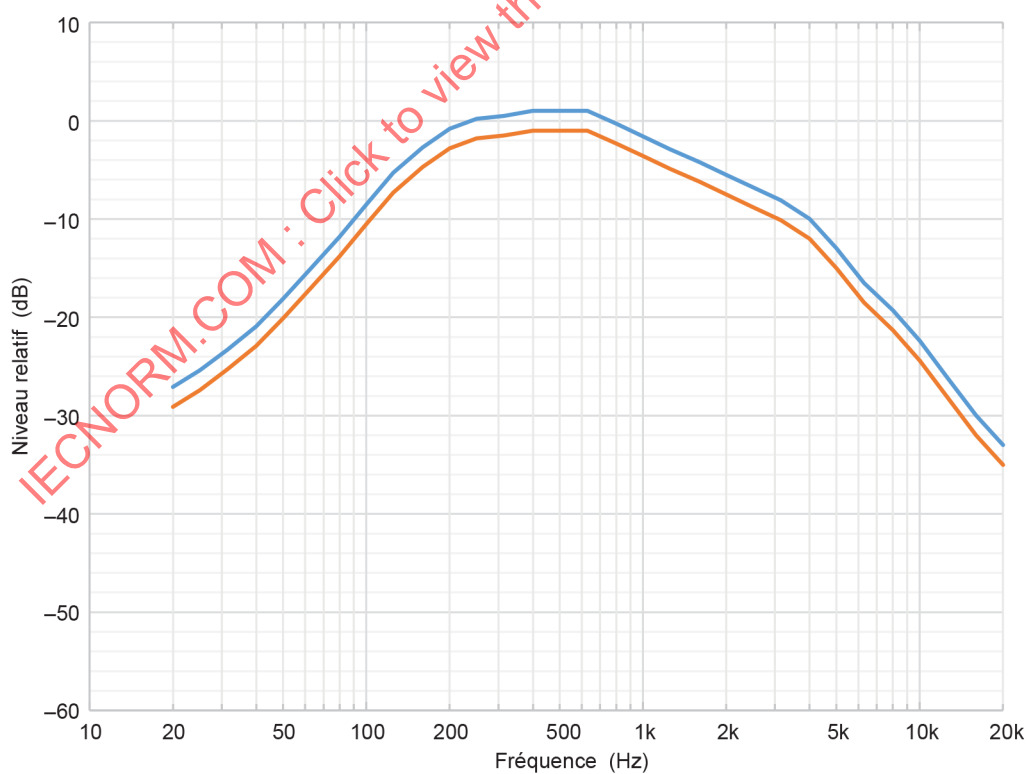


IEC

Figure 2 – Limite de tolérance du spectre de puissance du bruit simulé d'un compartiment de train

Tableau 3 – Spectre de puissance du bruit simulé d'une cafétéria

Fréquence Hz	Niveau relatif dB	Limite de tolérance (dB)		Fréquence Hz	Niveau relatif dB	Limite de tolérance (dB)	
		+	–			+	–
20	–28,1	1,0	1,0	800	–1,3	1,0	1,0
25	–26,4	1,0	1,0	1 000	–2,6	1,0	1,0
31,5	–24,3	1,0	1,0	1 250	–3,9	1,0	1,0
40	–21,9	1,0	1,0	1 600	–5,2	1,0	1,0
50	–19,1	1,0	1,0	2 000	–6,5	1,0	1,0
63	–16,0	1,0	1,0	2 500	–7,8	1,0	1,0
80	–12,8	1,0	1,0	3 150	–9,1	1,0	1,0
100	–9,5	1,0	1,0	4 000	–11,0	1,0	1,0
125	–6,3	1,0	1,0	5 000	–14,0	1,0	1,0
160	–3,7	1,0	1,0	6 300	–17,5	1,0	1,0
200	–1,8	1,0	1,0	8 000	–20,3	1,0	1,0
250	–0,8	1,0	1,0	10 000	–23,4	1,0	1,0
315	–0,5	1,0	1,0	12 500	–27,0	1,0	1,0
400	0,0	1,0	1,0	16 000	–31,0	1,0	1,0
500	0,0	1,0	1,0	20 000	–34,0	1,0	1,0
630	0,0	1,0	1,0				



IEC

Figure 3 – Limite de tolérance du spectre de puissance du bruit simulé d'une cafétéria

4.3 Conditions nominales d'environnement

4.3.1 Généralités

- a) Température de 15 °C à 35 °C
- b) Humidité relative de 25 % à 75 %
- c) Pression atmosphérique de 86 kPa à 106 kPa

Si les conditions d'environnement se situent en dehors de ces plages, ceci doit être indiqué et les conditions réelles doivent être spécifiées (voir l'IEC 60068-1:2013, 4.3).

4.3.2 Site d'essai

Le champ acoustique de référence doit être un champ acoustique diffus spécifié dans la description de l'ISO 3741 (il peut s'agir d'un champ acoustique pseudo-diffus conformément à l'Annexe A). Le signal acoustique est réglé pour satisfaire à la largeur de bande spécifiée et au niveau de pression acoustique au point de référence en l'absence du dispositif d'essai (mannequin) (voir l'ISO 4869-1).

Le mesurage est commencé après stabilisation de la pression acoustique reproduite dans le champ acoustique de mesurage.

NOTE Des dimensions de l'espace d'essai de 3 m (L) × 2,7 m (W) × 2,4 m (H), ce qui équivaut à un volume d'environ 25 m³ ou plus, sont généralement suffisantes pour fournir un champ diffus qui satisfait à ces exigences.

4.3.3 Bruit de fond

Le bruit de fond dans le champ acoustique de mesurage doit être au moins inférieur de 10 dB au niveau mesuré dans chaque bande.

4.4 Équipement d'essai

4.4.1 Équipement de lecture des signaux d'essai

- a) L'équipement suivant est exigé:
 - 1) une source de signal de bruit;
 - 2) un signal d'amplitude limitée ou un circuit de limitation d'amplitude doit être utilisé;
 - 3) un dispositif de correction de la caractéristique de fréquence du haut-parleur;
 - 4) un amplificateur de puissance;
 - 5) une ou plusieurs sources sonores.
- b) Le rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace du signal de bruit en sortie de l'amplificateur (facteur de crête) est compris entre 1,8 et 2,2.
- c) Un amplificateur de puissance avec une distorsion harmonique totale inférieure ou égale à 1 % qui peut fournir la pression acoustique reproduite exigée sans saturation, est exigé.

4.4.2 Équipement d'essai acoustique

4.4.2.1 HATS

L'HATS spécifié dans l'IEC 60318-7 ou équivalent (voir Rec. P.58 de l'UIT) doit être utilisé. Le simulateur de pavillon spécifié dans l'IEC 60268-7 est recommandé. Les types de l'HATS et du simulateur de pavillon qui sont utilisés doivent être indiqués.

4.4.2.2 ATF

Les ATF (dispositifs d'essai acoustique) sont spécifiés dans l'ANSI/ASA S12.42.

4.4.2.3 Méthode de mesure

Les casques à l'essai doivent être montés sur l'HATS ou sur l'ATF de la même manière que dans les conditions réelles d'utilisation.

Si les casques de mesure sont équipés d'un serre-tête, il est porté de sorte que les côtés gauche et droit soient équilibrés.

Les trois conditions de montage suivantes sont utilisées.

- Condition HP-OFF: condition dans laquelle le casque ANC n'est pas relié à l'HATS ou à l'ATF.
- Condition ANC-OFF: condition de fonction ANC désactivée lorsque le casque ANC est relié à l'HATS ou à l'ATF.
- Condition ANC-ON: condition de fonction ANC activée lorsque le casque ANC est relié à l'HATS ou à l'ATF.

Pour soumettre à l'essai les variations des performances d'annulation du bruit dues à la taille et à la forme du pavillon ou à d'autres conditions pertinentes, il est utile de suivre une procédure de mesure dans une oreille réelle, conformément à l'Annexe D.

4.4.3 Équipement d'analyse

L'équipement suivant doit être utilisé:

- niveau relatif de pression acoustique du bruit: analyseur de bande de 1/3 d'octave spécifié par l'IEC 61260-1;
- suppression du bruit dans la sonie: équipement de mesure de la sonie qui peut calculer la valeur de la sonie (sone), spécifié dans l'ISO 532-1.

Un exemple de système de mesure des caractéristiques d'annulation du bruit est représenté à la Figure 4.

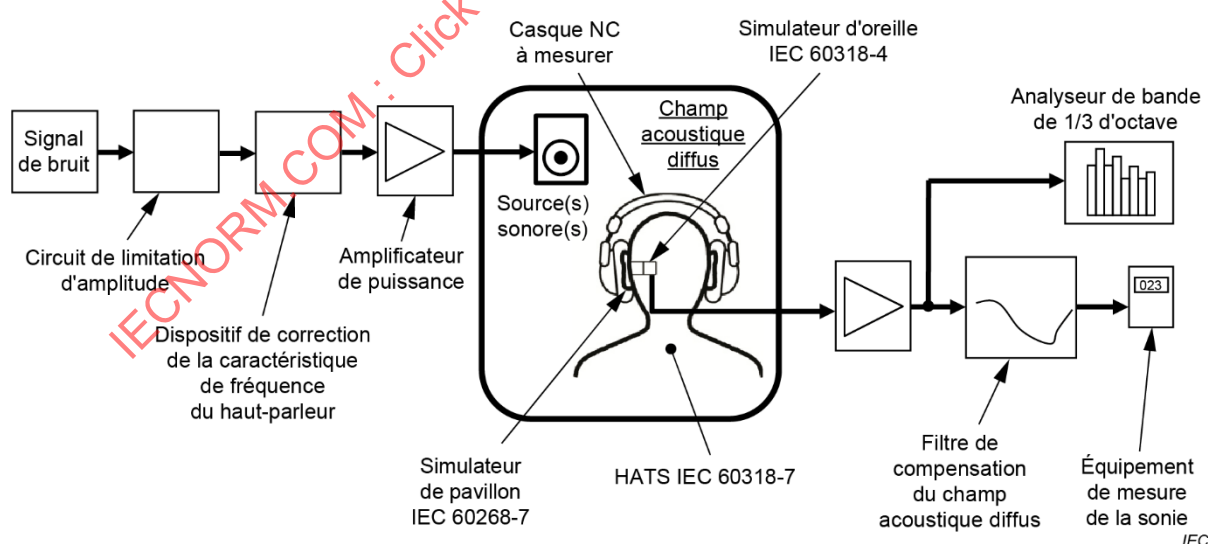


Figure 4 – Exemple de système de mesure des caractéristiques d'annulation du bruit

4.5 Procédure d'essai pour le mesurage du niveau de suppression du bruit

4.5.1 Réglage du niveau de pression acoustique des signaux d'essai

La sortie du générateur de signaux de mesure est réglée de sorte que le niveau de pression acoustique du bruit rose au point de référence de l'HATS ou de l'ATF soit égal à $94 \text{ dB} \pm 2 \text{ dB}$ (référence $20 \text{ } \mu\text{Pa}$, pondération Z). De plus, les caractéristiques de fréquence du signal de sortie sont également réglées de sorte que la valeur d'analyse de bande de 1/3 d'octave au point d'installation de l'HATS ou de l'ATF soit de $\pm 2 \text{ dB}$ dans chacune des bandes de fréquences de 100 Hz à 10 kHz.

Pour mesurer le niveau de pression acoustique, un équipement qui satisfait aux caractéristiques de la Classe I de l'IEC 61672-1 et qui a pour fonction d'obtenir le niveau de pression acoustique moyen dans le temps est utilisé, et le temps de mesure est d'au moins 20 s. En outre, l'HATS ou l'ATF n'est pas installé au point de mesure lors du réglage du niveau de pression acoustique de sortie.

4.5.2 Mesurage du niveau de pression acoustique en condition HP-OFF

L'HATS ou l'ATF est installé dans le champ acoustique réglé pour les mesurages et le niveau de pression acoustique $L_{\text{OPEN}}(f)$ est mesuré. Le temps de mesure est d'au moins 20 s.

4.5.3 Mesurage du niveau de pression acoustique en condition ANC-OFF

Les casques ANC sont reliés à l'HATS ou à l'ATF avec la fonction ANC désactivée, et le niveau de pression acoustique $L_{\text{ANC-OFF}}(f)$ est mesuré. Le temps de mesure est d'au moins 20 s.

4.5.4 Mesurage du niveau de pression acoustique en condition ANC-ON

Après le mesurage du niveau de pression acoustique ANC-OFF, la fonction ANC est activée et le niveau de pression acoustique $L_{\text{ANC-ON}}(f)$ est mesuré. Le temps de mesure est d'au moins 20 s. Les séries de trois mesurages indiquées en 4.5.2, 4.5.3 et 4.5.4 doivent être répétées cinq fois. Les casques à l'essai doivent être enlevés puis de nouveau reliés à l'HATS ou à l'ATF entre chaque groupe de trois mesurages décrit en 4.5.2, 4.5.3 et 4.5.4. Si le montage et l'environnement d'essai sont stables, s'ils n'ont pas été modifiés, la mesure de l'oreille ouverte du 4.5.2 peut être réutilisée pour tous les mesurages.

4.6 Procédure d'essai pour le mesurage de la sonie de suppression du bruit

4.6.1 Réglage de la sonie des signaux d'essai

La sortie du générateur de signaux de mesure est réglée de sorte que le niveau de pression acoustique du bruit rose au point de référence de l'HATS ou de l'ATF soit égal à $94 \text{ dB} \pm 2 \text{ dB}$ (réf. $20 \text{ } \mu\text{Pa}$, pondération Z). Les caractéristiques de fréquence du signal de sortie sont également réglées de sorte que la valeur d'analyse de bande de 1/3 d'octave au point d'installation de l'HATS ou de l'ATF soit de $\pm 2 \text{ dB}$ dans les bandes de fréquences de 20 Hz à 16 kHz.

Lorsque le bruit simulé d'une cabine d'avion, le bruit simulé d'un compartiment de train ou le bruit rose est utilisé, le gain de l'amplificateur de puissance est réglé de sorte que la sonie au point d'installation de l'HATS ou de l'ATF soit de $40 \text{ sones} \pm 2 \text{ sones}$. Lorsque le bruit simulé d'une cafétéria est utilisé, le gain de l'amplificateur de puissance est réglé de sorte que la sonie au point d'installation de l'HATS ou de l'ATF soit de $34 \text{ sones} \pm 2 \text{ sones}$.

Lorsqu'il est difficile d'obtenir la caractéristique spécifiée, la bande de 20 Hz à 31,5 Hz permet un affaiblissement maximal de -18 dB/octave .

Le temps de mesure est d'au moins 20 s. En outre, l'HATS ou l'ATF n'est pas installé au point de mesure lors du réglage de la sonie de sortie.

4.6.2 Mesurage de la sonie en condition HP-OFF

L'HATS ou l'ATF est installé dans le champ acoustique réglé pour les mesurages et la sonie HP-OFF N_{OPEN} est mesurée. Le temps de mesure est d'au moins 20 s.

4.6.3 Mesurage de la sonie en condition ANC-OFF

Les casques ANC sont reliés à l'HATS ou à l'ATF avec la fonction ANC désactivée, et la sonie ANC-OFF N_{OFF} est mesurée. Le temps de mesure est d'au moins 20 s.

4.6.4 Mesurage de la sonie en condition ANC-ON

Après le mesurage du niveau de pression acoustique ANC-OFF, la fonction ANC est activée et la sonie ANC-ON N_{ON} est mesurée. Le temps de mesure est d'au moins 20 s. La série de mesurages en 4.6.2, 4.6.3 et 4.6.4 doit être répétée cinq fois. Les casques ANC doivent être enlevés puis de nouveau reliés à l'HATS ou à l'ATF pour chaque essai. Si le montage et l'environnement d'essai n'ont pas été modifiés, la mesure en condition HP-OFF peut être réutilisée à partir des mesurages précédents.

4.7 Consignation des données

4.7.1 Perte d'insertion

La sortie de l'HATS ou de l'ATF est analysée dans des bandes de 1/3 d'octave, et le niveau de pression acoustique (dB) dans chaque bande de 1/3 d'octave est obtenu. La moyenne en décibel des 5 mesures répétées est utilisée pour le calcul de la perte d'insertion. Les grandeurs suivantes peuvent ensuite être calculées en fonction de chaque fréquence centrale de 1/3 d'octave, f :

La perte d'insertion passive $L_{\text{Passive}}(f)$ (dB) est calculée comme suit:

$$L_{\text{Passive}}(f) = L_{\text{OPEN}}(f) - L_{\text{ANC-OFF}}(f)$$

La perte d'insertion active $L_{\text{Active}}(f)$ (dB) est calculée comme suit:

$$L_{\text{Active}}(f) = L_{\text{ANC-OFF}}(f) - L_{\text{ANC-ON}}(f)$$

La perte d'insertion totale $L_{\text{Total}}(f)$ (dB) est calculée comme suit:

$$L_{\text{Total}}(f) = L_{\text{OPEN}}(f) - L_{\text{ANC-ON}}(f)$$

Un exemple de données consignées est donné à l'Annexe B (voir la Figure B.1 et le Tableau B.1). En option, un graphique de la perte d'insertion active peut être fourni.

La plage de fréquences du graphique est comprise entre 20 Hz et 16 kHz.

4.7.2 Taux de suppression du bruit

Le taux d'atténuation passive du bruit perceptif R_{Passive} est calculé comme suit:

$$R_{\text{Passive}} = 1 - (N_{\text{ANC-OFF}} / N_{\text{OPEN}})$$